This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

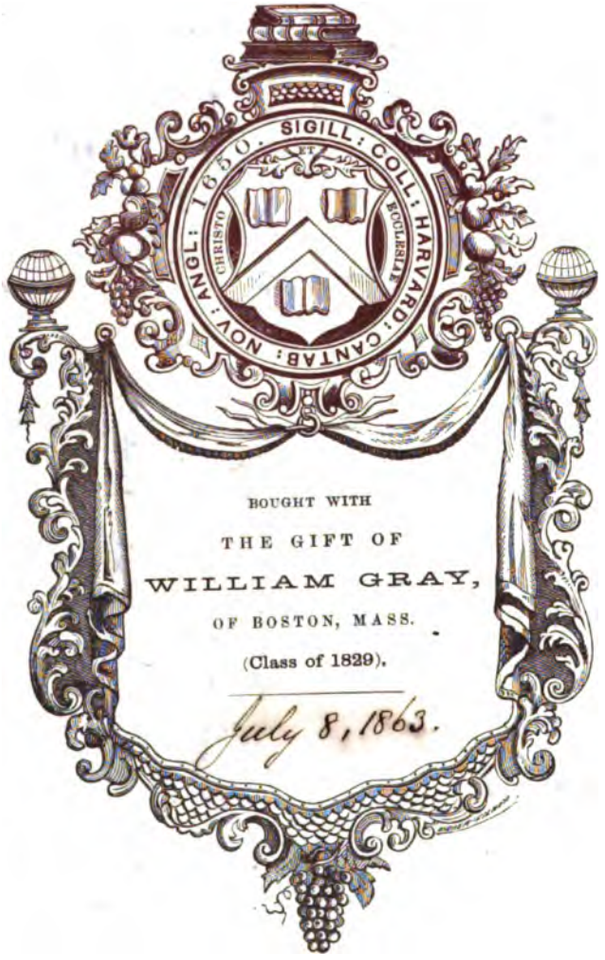
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

War 198.46




BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
July 8, 1863.

# ÉTUDES

SUR

# L'ARTILLERIE.

# ÉTUDES

SUR

# L'ARTILLERIE.

Imprimerie de Cosse et J. Dumaine,
Rue Christine, 2.

# ÉTUDES

## SUR LE PASSÉ ET L'AVENIR

# DE L'ARTILLERIE

OUVRAGE CONTINUÉ A L'AIDE DES NOTES DE L'EMPEREUR

PAR

**FAVÉ,**

COLONEL D'ARTILLERIE, L'UN DE SES AIDES DE CAMP.

---

**TOME TROISIÈME.**

---

**HISTOIRE DES PROGRÈS DE L'ARTILLERIE.**

PARIS

**LIBRAIRIE MILITAIRE.**

J. DUMAINE, LIBRAIRE-ÉDITEUR DE L'EMPEREUR,

**Rue et Passage Dauphine, 30.**

1862

War 198.46

# HISTOIRE DES PROGRÈS DE L'ARTILLERIE.

# AVANT-PROPOS.

Pour dissiper les obscurités qui entourent les commencements de l'artillerie, il a été nécessaire de rapporter les documents contemporains et souvent même de les discuter. En occupant le lecteur de controverses accessoires, on a pu lui faire perdre de vue l'objet principal; afin de remédier, autant que possible, à ce défaut inhérent à la nature du sujet, on a résumé dans le dernier chapitre de ce volume les progrès faits par l'artillerie jusqu'à la seconde moitié du dix-septième siècle.

# DESCRIPTION TECHNIQUE

DES

# PROGRÈS DE L'ARTILLERIE

DEPUIS

## L'INVENTION DE LA POUDRE

## JUSQU'A NOS JOURS.

## LIVRE PREMIER.

### CHAPITRE PREMIER.

ORIGINE DE LA POUDRE A CANON.

La poudre à canon n'a pas été le résultat préconçu de recherches savantes; elle s'est rencontrée parmi les compositions incendiaires qui constituaient un art dont l'influence s'étendait à toutes les opérations de la guerre: aussi, pour en trouver l'origine, nous devrons suivre les progrès de cet art depuis sa naissance jusqu'à l'emploi de nos armes à feu; chemin faisant, nous passerons en revue les récits inexpliqués ou mal interprétés qui nous ont été transmis par les chroniqueurs contemporains des faits dont ils parlent, afin d'éclairer leurs écrits d'un

nouveau jour et de prouver que tout ce qu'ils racontent est maintenant facile à comprendre.

Emploi des compositions incendiaires dans l'antiquité.

Les hommes, dès qu'ils ont cherché à se nuire, ont vraisemblablement fait usage du feu contre leurs ennemis, et les récits qui attribuent à Alexandre le Grand l'emploi des compositions incendiaires n'offrent rien d'invraisemblable; il est certain que, plusieurs siècles avant notre ère, des mélanges de matières combustibles furent employés dans les siéges et lancés par les assiégeants ou par les défenseurs. Thucydide, dans la relation du siége de Platée, Æneas le tacticien, Végèce, Ammien Marcellin et plusieurs autres écrivains en font mention. Dans la défense des villes, les huiles bouillantes, la poix fondue, substances qui restent liquides à une température très-élevée, étaient jetées par les assiégés sur les assaillants montant à l'escalade. La substitution de l'huile à l'eau bouillante était un progrès de l'art et le résultat d'une observation physique; il est vrai que, dans ce cas, on faisait emploi de la chaleur et non de la combustion; mais on se servait en même temps des compositions incendiaires.

« Pour produire un embrasement inextinguible, dit Æneas [1], pre-
« nez de la poix, du soufre, de l'étoupe, de la manne, de l'encens et
« des ratissures de ces bois gommeux dont on fait les torches : Allumez
« ce mélange et jetez-le contre l'objet que vous voulez réduire en
« cendres. » Dans le chapitre précédent, il prescrit, si l'ennemi a mis le feu aux machines, de jeter du vinaigre dessus, et il affirme que non-seulement le vinaigre éteindra le feu, mais qu'on ne pourra pas le rallumer aisément. Héron, Philon, Vitruve, indiquent le même expédient, et recommandent de tremper dans le vinaigre les cuirs et les matelas dont les machines doivent être couvertes. Pour se servir de la composition incendiaire, on forma de véritables balles à feu ainsi que des pots à feu; on employa aussi des flèches et des javelots incendiaires, qui sont connus sous le nom de *falariques* ou de *malléoles* : on

(1) Chapitre 35 (édition de Leipsick, année 1818, p. 108).

plaçait près de la pointe une armature en fer, qui donnait à la flèche quelque ressemblance avec une quenouille; la composition était placée dans cette concavité; on allumait l'amorce avant de lancer la flèche, et le feu sortait à la fois de plusieurs ouvertures. Ammien Marcellin, en décrivant [1] ce trait, signale la nécessité de le lancer avec peu de force par un arc facile à tendre, parce qu'un coup plus fort éteindrait la composition; puis il ajoute que, si le trait reste attaché, il brûle avec une ténacité telle, que l'eau ne fait qu'en exciter la flamme et que le feu ne peut être étouffé qu'en y jetant de la poussière.

Effets attribués aux compositions incendiaires.

Les avantages du mélange dont la recette est donnée par Ænéas, et la propriété qui lui est attribuée de ne s'éteindre que par le vinaigre ou le sable et non par l'eau, s'expliquent aisément : le but qu'on se proposait, dans la formation des compositions destinées à la guerre, n'était pas seulement de faire agir une substance inflammable; il fallait, pour être efficace, que ce composé adhérât aux corps sur lesquels il était lancé, et pour cela il devait être gras et gluant: aussi la poix en formait-elle la base, et on y ajoutait des substances telles que le soufre, ayant la propriété de s'enflammer facilement, c'est-à-dire de brûler à une température peu élevée. Comme il importait que la composition produisît, en brûlant, le plus de chaleur possible, on comprend qu'un grand nombre de recettes aient été essayées et mises en usage, car il était difficile de réunir à un haut degré ces trois conditions. On cherchait en outre à produire un feu difficile à éteindre, et, dès cette époque, on croyait y être parvenu. Or, cette opinion n'était pas entièrement chimérique: le phénomène ordinaire de la combustion n'est pas autre chose que la combinaison produisant dégagement de

[1] Malleoli autem, teli genus, figurantur hâc specie : sagitta est cannea, inter spiculum et arundinem multifido ferro coagmentata, quæ in muliebris coli formam, quo nentur lintea stamina, concavatur ventre subtiliter et plurifariam patens, atque in alveo ipso ignem cùm aliquo suscipit alimento. Et si emissa lentiùs arcu invalido (ictu enim rapidiore extinguitur) hæserit usquam, tenaciter cremat, aquisque conspersa aciores excitat æstus incendiorum, nec remedio ullo quam super jacto pulvere consopitur. Ammien Marcellin, liv. XXIII, chap. 4. Edition de Leipsick, t. 1, p. 318.

Explication de ces effets.

chaleur et de lumière, de la substance en combustion avec l'oxygène de l'air. L'eau, quand elle est employée à éteindre le feu, agit de deux manières : d'abord, elle enlève à la substance qui brûle une quantité de chaleur considérable, qui est employée à sa vaporisation ; ensuite elle s'étend sur la surface embrasée, et, en la mouillant, elle intercepte sa communication avec l'air nécessaire à sa combustion. Maintenant, reportons-nous au temps où, sans connaître comme nous l'analyse de ces phénomènes, un philosophe de l'antiquité voulait expérimenter une composition incendiaire, telle que celle d'Ænéas. S'il la plongeait dans l'eau avant de l'allumer, comme elle formait une substance grasse que l'eau ne pouvait pas mouiller, il trouvait qu'après l'immersion elle s'enflammait aussi facilement qu'auparavant ; s'il y versait de l'eau pendant qu'elle brûlait, et que ce ne fût pas en quantité trop considérable, il devait voir la flamme, qui diminuait un moment, reprendre bientôt toute son activité. Quand la composition était plus légère que l'eau, elle pouvait même brûler en suspension sur le liquide. Des hommes réfléchis ayant observé ces phénomènes avaient eu l'idée d'en tirer parti à la guerre. Ils avaient encore remarqué que la même composition était mouillée par le vinaigre, et ils avaient acquis la conviction que le vinaigre était plus efficace que l'eau pour empêcher ou éteindre sa combustion. En remplaçant le vinaigre par la poussière ou le sable, on pouvait empêcher ou éteindre cette combustion ; car le sable et la poussière, s'attachant avec force à la surface, devaient intercepter la communication entre cette substance et l'air nécessaire pour alimenter la flamme. Telles sont l'origine et l'explication bien simple de faits vrais en eux-mêmes, mais qui, trop généralisés, ont engendré, pendant plusieurs siècles, des opinions tellement erronées, qu'elles sont devenues inexplicables tant qu'on n'est pas remonté à leur source.

L'art des feux de guerre avait pris naissance dans les contrées de l'Orient, où un climat plus chaud et beaucoup moins humide que le nôtre donnait à ce moyen de nuire une efficacité qu'il n'eût pas eue

dans un pays pluvieux. Cet art grandit loin de nous, et prit une place importante dans les guerres de l'Asie, de l'Afrique et dans l'orient de l'Europe. On sait qu'il contribua à prolonger l'existence de l'empire grec : le feu grégeois est resté célèbre, moins encore peut-être pour ses effets qu'à cause du mystère dont il a été entouré aux yeux des historiens modernes. Parmi les écrits laissés par les Grecs du Bas-Empire, on n'a jusqu'à présent rencontré aucun ouvrage technique qui explique la manière dont les empereurs grecs en firent usage, et ce n'est que par voie indirecte qu'on parvient à s'en rendre compte. Pourtant Anne Comnène, parlant du siége de Durazzo par Boemond, en 1106, et d'un combat souterrain entre les Normands et les assiégés, mentionne l'emploi fait, par ces derniers, du feu grégeois, et en indique la composition dans ces termes [1] : « On rassemble la poix et la séve « inconsumable de quelques autres arbres verts. On broie ce mélange « avec du soufre, et on l'entasse dans de petits tuyaux de roseau, où « il est introduit par un souffle violent et continu comme celui d'un « joueur de flûte » [2].

Composition incendiaire, en 1106, chez les Grecs du Bas-Empire.

Cette composition n'a rien qui la distingue essentiellement de celle d'Ænéas, le mode d'emploi seul est nouveau. Les Chinois étaient plus avancés ; et bien qu'il ne soit peut-être encore parvenu en Europe aucun écrit qui fasse connaître la situation de leur art incendiaire à une époque aussi reculée, les documents qu'on possède nous permettront bientôt d'établir que leur nation fit, la première, usage de la fusée, et qu'elle sut, avant les autres, employer le salpêtre en pyrotechnie.

Dans le siècle dernier, les contestations élevées en Europe sur les découvertes à attribuer aux Chinois portèrent les jésuites de Pékin à des recherches dont les résultats furent publiés dans les *Mémoires sur la*

---

(1) Alexias, lib. XI, p. 335. Edition de Paris.

(2) La matière, à l'état pâteux, était vraisemblablement introduite dans les roseaux en soufflant dessus, de même qu'aujourd'hui l'on se sert, dans quelques pays, de seringues pour introduire la composition dans les roseaux des étoupilles.

Emploi de la fusée chez les Chinois, l'an 969 de notre ère.

*Chine;* on y lit : « L'an 969 de Jésus-Christ [1], seconde année du règne « de Taï-Tsou, fondateur de la dynastie des Song, on présenta à ce « prince une composition qui allumait les flèches et les portait fort « loin. » Ce passage nous paraît donner la date du premier emploi de la fusée et des composants de la poudre à canon. Nous citerons bientôt les autres documents qui viennent appuyer cette opinion.

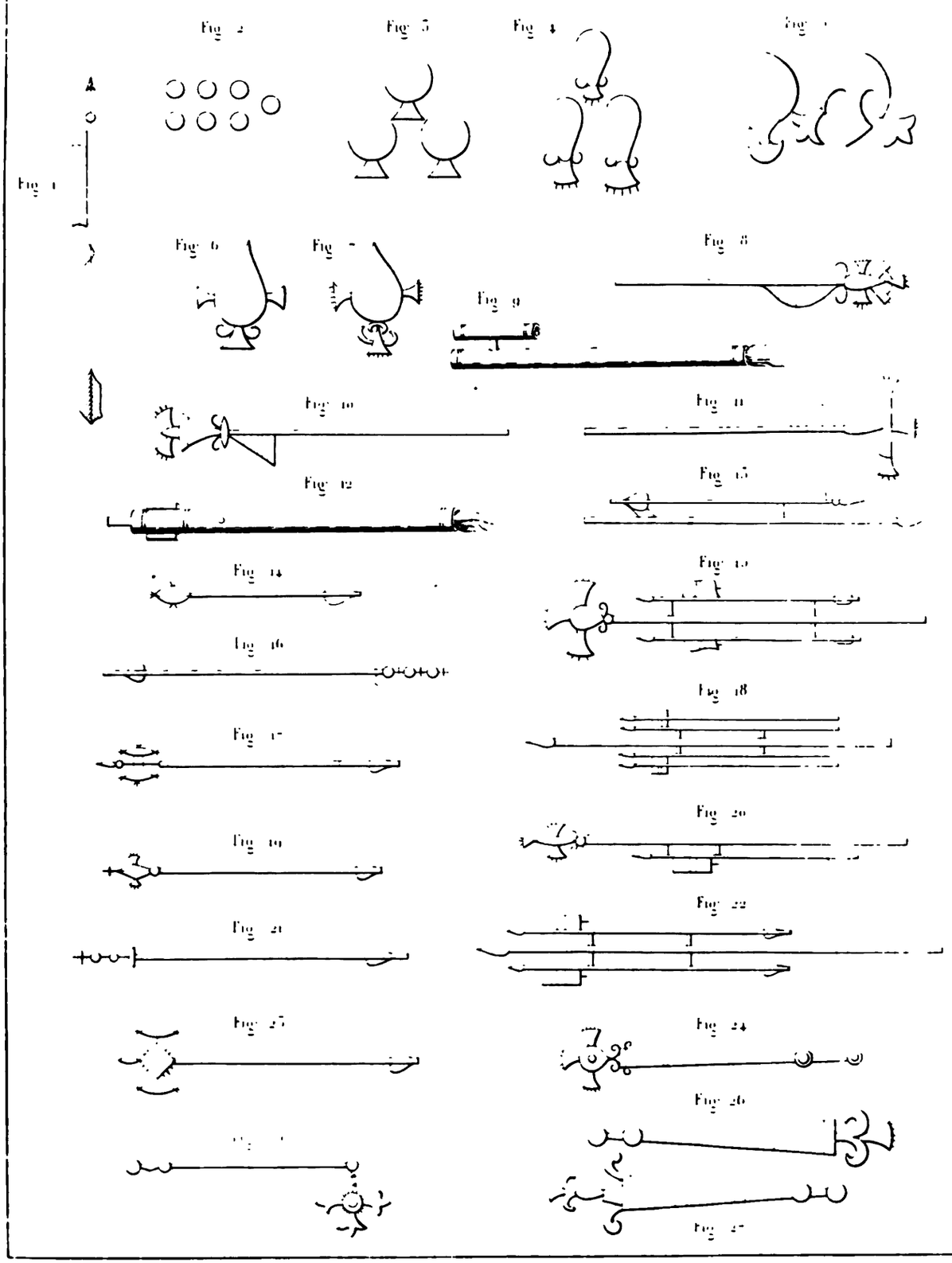
La connaissance du salpêtre remontait sans doute, en Chine, à une époque antérieure; car on l'y trouve en abondance, mélangé avec des substances terreuses à la surface du sol; mais on venait seulement de découvrir qu'en le réduisant en poussière pour le triturer avec le soufre et le charbon, le mélange acquérait des propriétés de combustion particulières. En tassant cette poudre dans un tube de carton, mettant le feu à une de ses extrémités, on avait vu le jet d'une flamme vive s'étendre hors du tube, et en même temps le tube lui-même se mouvoir dans le sens opposé au jet de flamme, entraînant avec lui cette queue de feu. La propriété, qu'on peut dire élémentaire, des mélanges salpêtrés, celle de produire une combustion vive et capable d'engendrer un mouvement, était trouvée, et l'on possédait le principe de la fusée. Alors, on eut l'idée d'attacher à la flèche ce tube en carton, rempli d'un mélange tassé de salpêtre, de soufre et de charbon; on le fixa au bois, près de la pointe de la flèche, et la partie ouverte, munie d'une mèche soufrée, fut tournée vers l'extrémité opposée. La vitesse et la portée de la flèche étaient accrues de la force engendrée par la combustion. Ces flèches portaient le nom de flèches à feu. Elles avaient la propriété incendiaire, mais présentaient, sous ce rapport, quelque défectuosité, la flamme n'étant dirigée que dans le sens opposé à la pointe. Il en est de même de nos fusées de guerre; mais l'obus placé à la partie antérieure est le complément nécessaire de ce projectile. La flèche à feu formait, en apparence, une fusée complète, puisque la flèche sert de baguette à la fusée, qui semblait ainsi recevoir,

---

[1] Recueil des mémoires sur les Chinois, t. 2, p. 492.

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE

FEUX GREGEOIS — ORGANE DE LA POUDRE A CANON



comme par hasard, l'appendice nécessaire pour la diriger dans l'air; mais, comme fusée, la flèche à feu était fort imparfaite, parce que la combustion de la composition renfermée dans le tube ne pouvait engendrer qu'une force minime : cette composition ne pouvait brûler que par tranches successives, et la surface en combustion n'était pas plus grande que la section du tube. Dans nos fusées actuelles, la surface de combustion est beaucoup plus grande, parce qu'on ne remplit pas tout l'intérieur du tube, et qu'on ménage, dans la composition fortement tassée, un vide de forme tronconique qui porte le nom d'âme de la fusée. L'existence de l'âme donne beaucoup plus d'étendue à la surface en combustion et accroît la force motrice; alors les fusées peuvent acquérir une vitesse considérable et parcourir de grandes distances par la seule force de la combustion. Il n'en était pas ainsi de la flèche à feu des Chinois; elle était lancée par l'arc, et son mouvement était seulement accéléré et prolongé par la force résultant de la combustion; mais le feu de la flèche chinoise résistait très-bien, sans s'éteindre, à la rapidité de son mouvement, et elle offrait, sur les *malléoles* décrites par Ammien Marcellin, l'avantage de porter l'incendie plus loin. Le premier emploi des compositions salpêtrées eut, comme on le voit, bien peu d'importance, et il eût été impossible alors de prévoir que cette flèche à feu, si imparfaite comme fusée et comme incendiaire, conduirait à la découverte de la force qui a changé l'art de la guerre.

On peut voir, *pl.* 1, *fig.* I, la flèche à feu, dont le dessin est emprunté au *Traité sur l'art de la guerre chez les Chinois*, du père Amiot [1]. On y distingue le tube contenant la composition attaché près du fer, et la mèche pour mettre le feu. Cette flèche est peut-être encore en usage en Chine.

---

[1] *Mémoire concernant l'histoire, les sciences, les arts des Chinois*, t. 8. Nous empruntons au père Amiot la figure de la flèche à feu, mais non la preuve de son existence chez les Chinois au xe siècle, parce que son ouvrage est rempli d'erreurs occasionnées par une confusion d'idées dont on aura plus loin l'explication.

L'emploi que les Chinois firent du salpêtre dans la seconde moitié du x^e siècle ne fut connu en Europe que longtemps après. Les missionnaires de Péking rapportent que, selon Kieou-Sun, les connaissances pyrotechniques des Chinois passèrent chez les Tartares vers la fin du xi^e siècle.

Pendant les viii^e et ix^e siècles de notre ère, les Arabes avaient entretenu des relations suivies avec les Chinois [1]; mais ces relations furent interrompues à la fin du ix^e siècle par les troubles qui ensanglantèrent la Chine, et elles ne furent renouées qu'au milieu du xiii^e siècle, après la conquête de la Chine par les Mongols.

Les Arabes, au temps de leur puissance, eurent grand soin d'étudier, chez les nations étrangères, les connaissances qui leur manquaient, et de leur emprunter surtout des instruments de combat. Dès qu'ils eurent une littérature, ils traduisirent dans leur langue les ouvrages militaires des Persans, puis ils eurent bientôt des traités originaux sur l'art de la guerre [2], et un de leurs auteurs, qui écrivait dans la seconde moitié du x^e siècle, fait mention d'un *livre sur le feu, le naphte et l'emploi qu'on en faisait à la guerre.* Ce traité devait être au niveau des connaissances que les Chinois pouvaient posséder aux viii^e et ix^e siècles sur les compositions incendiaires. Il n'est malheureusement pas parvenu jusqu'à nous, et nous ne connaissons que son titre; il peut néanmoins être en partie suppléé par un traité moins ancien, dont la bibliothèque de Leyde possède deux exemplaires, et dont la rédaction fut terminée au commencement du xiii^e siècle, l'an 1225 de J.-C. Il est intitulé : *Traité des ruses, des guerres, de la prise des villes et de la défense des défilés, d'après les instructions d'Alexandre fils de Philippe.*

---

[1] Relation des voyages que les Arabes et les Persans faisaient dans l'Inde et en Chine, au ix^e siècle de l'ère chrétienne, par M. Reinaud.

[2] *Journal asiatique,* année 1848, n° 9; *de l'Art militaire chez les Arabes au moyen âge*, par M. Reinaud.

L'art incendiaire chez les Arabes au commencement du XIIIe siècle.

Plusieurs chapitres sont consacrés à décrire les mélanges ou les combinaisons incendiaires et la manière d'en faire usage. Cet art, qui avait pris chez les Arabes des développements considérables, empruntait à l'alchimie ses principaux procédés. Quelques passages de ce traité qui méritent d'être cités montreront à quel degré étaient parvenues leurs connaissances au commencement du XIIIe siècle et fourniront un point de départ nécessaire à notre historique.

« Chapitres où l'on traite de la préparation du naphte (1) et de son emploi dans les artifices de guerre ou de joie ; de l'art de lancer les compositions incendiaires ; de la connaissance des huiles et des liquides qui servent à ces compositions, enfin des enduits qui garantissent de la combustion. »

En énumérant les substances employées dans les compositions, l'auteur arabe compte plusieurs sortes de naphte, le naphte blanc, le naphte rouge, le naphte noir, le naphte persan, le naphte de Colzom (sur le bord de la mer Rouge) ; plusieurs goudrons, le goudron du Magreb (régions occidentales), le goudron de Barca et le goudron de Syrie ; diverses huiles, l'huile de graine de lin, l'huile de Palestine, l'huile du Magreb, l'huile de cocotier ; les résines de pin, de térébinthe, de pistachier ; le mastic, la colophane ; plusieurs substances minérales comme le soufre jaune, le soufre blanc, le soufre noir, l'arsenic, etc. ; des substances animales, telles que la graisse de chien de mer, la graisse de chien d'étang ou de rivière, la graisse de chien domestique, les graisses d'ours, de loup, de vache, etc., puis d'autres substances encore, telles que le lait du palmier doum.

La purification du naphte, sa distillation et les procédés en usage pour expérimenter son degré d'efficacité, sont traités longuement comme des objets importants. Nous rapporterons quelques-unes de ces préparations pour montrer ce qu'était, à cette époque, un art

(1) *Journal asiatique*, année 1849, n° 16.

aujourd'hui abandonné ou du moins cultivé à un autre point de vue.

« *Manipulation du goudron pour en faire une huile pure qui ressemble aux huiles véritables.* Jetez le goudron dans une marmite propre; versez de l'eau pure; faites bouillir, puis décantez; prenez de l'huile de palmier et de l'oliban; faites digérer l'oliban dans l'huile pendant trois jours; placez après cela le goudron sur le feu; versez l'oliban et l'huile pour faire bouillir le tout ensemble, puis retirez-les du feu; ajoutez un blanc d'œuf avec un peu d'alun; alors le goudron sera préparé et propre à servir, s'il plaît à Dieu.

« *Dissolution du soufre.* Prendre du soufre noir, le piler, le distiller à la cornue et à l'alambic; alors il en sortira une huile admirable que vous pourrez employer dans vos opérations.

« *Autre préparation.* Mettez le soufre dans un vase de verre; creusez dans la terre un trou profond de deux coudées que vous remplirez d'eau; lorsque le trou aura bu l'eau, placez-y le vase de verre, et mettez dessous une de ces nattes sur lesquelles on dépose le fromage; recouvrez la natte par une autre chose; mettez au-dessus du crottin frais et laissez l'appareil pendant sept jours; le tout sera changé en eau ou en huile; décantez l'huile, elle ne se coagulera plus. Sachez que le feu qu'on voit marcher sur l'eau est dû uniquement à l'huile et à toute autre matière légère. L'huile de rend, mêlée avec du galbanum et de l'oliban, est beaucoup plus prompte à s'enflammer, et produit plus d'effet que l'huile de navet mêlée avec la résine de pin et la gomme adragante. Sachez en outre que l'eau de camphre, quand elle est distillée, se mêle avec l'huile de baume; toute chose dont vous l'approcherez brûlera sur-le-champ.

« *Feu qui brûle sur l'eau.* Vous prendrez de la résine, de la graisse et de la poix noire que vous ferez chauffer ensemble; quand le mélange sera fondu, vous y verserez du naphte blanc. Vous pourrez répandre le composé dans l'eau quelle qu'elle soit. Si vous voulez avoir une flamme bien pure, il faut ajouter du soufre et de la colophane pilée.

« Voici diverses recettes que j'ai vues dans un livre égyptien :

« Prenez des amandes amères que vous pilez, de la résine de térébinthe, de la résine de cèdre et de l'huile de Palestine; vous ferez bouillir le tout sur le feu dans un pot neuf; ensuite vous mettrez la composition dans un vase de verre pour vous en servir au besoin. »

Le passage très-court qui va suivre paraît indiquer l'emploi de tubes de roseau analogues à ceux dont Anne Comnène a parlé : « Coupe empan par empan la partie creuse d'un roseau et disposes-y une poignée que tu puisses saisir à la main. »

Pour les amusements, les têtes des lances et des drapeaux étaient garnies d'étoupes arrosées de naphte avec du soufre à la surface; les hampes étaient garnies d'un enduit destiné à les empêcher de brûler.

« *Fabrication d'un enduit sur lequel le feu n'a pas de prise même lorsqu'on souffle dessus avec des soufflets.* Prenez des tessons de marmite, de l'argile rouge, des écailles de telline. . . . . et du sel en parties égales; broyez bien le mélange, après quoi vous ferez tremper trois onces de gomme dans un vinaigre très-fort et dans de l'eau d'œuf; ensuite vous pétrirez le mélange avec la gomme attaquée par le vinaigre en mettant de nouveau du vinaigre et de l'eau d'œuf saturée de gomme. Frottez un morceau de bois avec cet enduit et soufflez sur le bois avec un soufflet, l'enduit préservera le bois, s'il plaît à Dieu. »

Nous rapporterons encore deux des compositions incendiaires données dans ce Traité :

« *Préparation de Bassora.* Prenez du naphte que vous distillerez de manière qu'il n'y reste ni dépôt, ni bois, ni impureté; prenez ensuite une marmite de première qualité et placez-la sur un fourneau creusé dans la terre; vous mettrez de l'argile autour de la marmite pour qu'aucune étincelle ne puisse atteindre l'intérieur et y mettre le feu; vous verserez dans la marmite la quantité que vous voudrez de naphte distillé, en ayant soin de couvrir avec une étoffe l'ouverture de la

marmite. Vous prendrez ensuite huit livres et demie de galbanum et quinze livres d'huile de graine pour cent cinquante livres de naphte. Le galbanum sera mis dans un vase de fer avec les graines, et on fera chauffer pour dissoudre le galbanum dans l'huile de graine et séparer les impuretés. Vous verserez cette dissolution sur le naphte dans la marmite que vous recouvrirez aussitôt d'étoffe, puis vous allumerez un feu doux en faisant brûler des roseaux un à un; ne faites pas bouillir le mélange qui se gâterait. Quand la matière s'est amollie, éteignez le feu et laissez refroidir; décantez ensuite la matière dans des vases, ou, si vous préférez, dans des flacons, et faites-en usage dans le besoin. Quand vous voudrez vous servir de cette composition vous prendrez du soufre en poudre que vous placerez sur la tête du vase, au-dessus du naphte; vous le remuerez, et vous atteindrez votre ennemi, s'il plaît à Dieu. »

Voici l'autre recette :

« *Chapitre des stratagèmes et manière d'assurer les effets du feu.* Avec la faveur et l'aide de Dieu, prenez du soufre jaune pulvérisé, mettez-le dans des jarres vertes, en y joignant le même poids de naphte bleu ; bouchez la tête des jarres avec du vieux linge et entourez-les dans du crottin frais. Vous changerez le crottin chaque fois qu'il sera refroidi, et cela pendant quarante jours que doit durer l'opération. Vous prendrez encore de la marcassite (pyrite de fer) jaune pilée, vous la mettrez également dans des jarres vertes, en y joignant le même poids d'urine d'enfant; vous boucherez la tête des jarres avec du vieux linge, vous les enterrerez dans du crottin frais et vous changerez le fumier quand il se sera refroidi, pendant quarante jours. Ce temps écoulé, vous activerez la marcassite en vous couvrant la bouche, comme j'ai dit de le faire au chapitre de la trempe du fer; vous retirerez également le naphte combiné avec le soufre, qui forme une substance noire; quant à la marcassite, elle est en partie consumée et est elle-même noire. Vous décanterez les deux préparations séparément en les passant à un tamis de crin ; vous les mêlerez ensuite par portions

égales, et vous y joindrez le même poids d'un vinaigre fait avec un vin acide et vieux. Mettez à part cette composition pour le moment où vous en aurez besoin, s'il plaît à Dieu.

« Lorsque vous voudrez renverser un château, un mur ou toute autre construction, soit en pierre, soit d'une autre matière, ordonnez aux ouvriers en naphte d'employer ce naphte ainsi traité par le soufre, la marcassite, l'urine et le vinaigre de vin ; ils lanceront ce mélange sur l'objet à détruire. Ayez soin de choisir le moment où le vent est tourné contre l'ennemi, pour que les artificiers ne se trouvent pas sous le vent, exposés à se donner la mort. Après cela, vous ferez avancer d'autres hommes avec du feu et du naphte. Le feu du naphte, lorsqu'il a ressenti les exhalaisons de ce liquide, s'enflamme, s'étend, grandit et produit un grand bruit avec un sifflement terrible. Le spectacle qui s'offrira à vos regards sera horrible : vous verrez le château, s'il est bâti en blocs de pierre, s'ébranler et se fendre ; les blocs se précipiteront les uns sur les autres avec le bruit du tonnerre et un sifflement épouvantable. Si le château est bâti en pierres et en mortier, vous le verrez au bout d'une heure démoli et consumé ; s'il reste quelque débris qui ne soit pas brûlé, faites avancer les artificiers avec le liquide préparé et du naphte ; le naphte prendra feu, et ce qui restait sera consumé. Il s'élèvera une fumée noire et épaisse, et l'ennemi périra à la fois par la puanteur et par l'incendie, ceux-là seuls pourront échapper, qui auront pris la fuite avant d'avoir été atteints par le feu et avant d'avoir respiré la mauvaise odeur. Personne ne pourra, pendant trois jours, pénétrer sur le théâtre de l'incendie, à cause de la fumée, de l'obscurité et de la puanteur.

« Si vous voulez vous borner à faire abandonner le château par ses défenseurs, amassez beaucoup de bois à la porte et attendez qu'il souffle un vent violent vers l'édifice, alors vous ordonnerez aux ouvriers en naphte de lancer le liquide préparé sur le bois, après quoi ils attaqueront ce bois avec du naphte. Quand les défenseurs sentiront l'odeur exhalée de ce liquide, ils périront s'ils ne se hâtent pas de prendre la

fuite. Ils ne pourront se maintenir un seul instant dans le château à cause de la fumée, de l'obscurité, de l'odeur infecte et de la chaleur. Si la porte d'un château est en fer, pour la forcer, faites lancer de ce liquide, puis attaquez-la avec le feu du naphte; la porte sera brisée, mise en pièces; elle tombera à l'heure même, s'il plaît à Dieu. »

Le salpêtre n'entre dans aucune des préparations contenues dans ce traité remarquable, et comme il n'y est pas même mentionné, on peut en conclure que les Arabes ne le connaissaient pas encore en 1225, ou du moins n'en savaient pas faire usage dans les feux de guerre. Rapprochons ce traité d'un petit écrit célèbre, qui porte le titre de *Liber ignium ad comburendos hostes*, et dont l'auteur est connu sous le nom de Marchus Græchus : les substances employées sont presque toutes les mêmes; ce sont le naphte ou huile de pétrole, le goudron, la résine, l'huile, les graines, les sucs de certaines plantes et les métaux. On y remarque aussi des substances particulières, telles que le galbanum, le jaune et le blanc d'œuf. Les deux auteurs font un usage fréquent de la distillation; tous deux emploient dans leurs préparations du fumier fréquemment renouvelé, soit pour maintenir longtemps une chaleur douce et égale, soit pour profiter de l'action chimique des gaz qui s'en dégagent. Chacun des deux traités renferme deux préparations de l'huile de soufre, mais ces préparations diffèrent assez pour montrer qu'elles n'étaient pas employées à la même époque et dans le même pays. L'orthographe inusitée du mot Marchus, écrit par un *ch* qui paraît reproduire le x grec, le mot Græchus, qui accompagne son nom, ont depuis longtemps fait conjecturer que cet auteur était Grec : comme il existe encore aujourd'hui un grand nombre de copies de son traité, qu'elles sont toutes en latin, et que les auteurs anciens qui l'ont cité paraissent l'avoir fait sur un écrit latin, nous regardons comme vraisemblable qu'il a lui-même écrit dans cette langue. Les diverses puissances maritimes de l'Italie avaient de nombreuses relations de commerce et de guerre avec l'empire grec, plusieurs possédaient même

des territoires dans le Levant, et comme des Grecs vinrent fréquemment s'établir en Italie, on peut admettre que l'un d'eux aura composé ce traité. La sixième croisade s'étant tournée contre les Grecs, les Français unis aux Vénitiens s'emparèrent en 1204 de Constantinople, et cette capitale fut, pendant cinquante-sept années, sous la domination des princes français. Marchus a écrit le *Liber ignium ad comburendos hostes* pendant cette période, comme nous allons chercher à le démontrer en commençant par l'examen attentif de cet écrit rapproché du manuscrit de Leyde.

Le *Liber ignium* renferme l'indication des substances qui entrent dans les compositions incendiaires, et décrit leur préparation quand elle présente quelque particularité, mais il ne mentionne aucune machine, aucun instrument de guerre servant à leur emploi. On y trouve toutes les recettes que l'érudition a pu réunir; celles qui sont attribuées à Alexandre dataient certainement d'une époque reculée; elles avaient été transmises par la tradition et provenaient d'un temps peu éloigné de l'origine de l'art. L'auteur a donné certaines recettes peu avancées et inférieures à celles du manuscrit de Leyde; mais plusieurs de ses expressions telles que alkitran, alambic, prouvent l'influence exercée déjà par les Arabes dans les connaissances et les pratiques de la chimie, antérieurement à l'époque où il écrivait. De plus, on trouve encore, dans le *Liber ignium*, quelques recettes qui étaient inconnues à l'auteur du manuscrit de Leyde, et très-vraisemblablement aux Arabes en 1225, et ce sont, à notre point de vue, les plus importantes, puisqu'elles enseignent la préparation du salpêtre, et la manière de s'en servir pour confectionner la fusée et le pétard.

Les compositions salpêtrées, la fusée et le pétard, sont connus en Europe pendant le XIIIe siècle.

« Le salpêtre est un minerai [1] terreux, et il se trouve dans les vieux murs contre les pierres. On dissout cette terre dans l'eau bouil-

[1] Nota quod salpetrosum est minera terræ, et deponitur in scrophulis contrà lapides. Hæc terra dissolvitur in aquâ bulliente, posteà depuratâ et distillatâ per filtrum, et permittatur per diem et noctem integram decoqui, et invenies in fundo laminas salis conclatas cristallinas.

lante, ensuite on l'épure en la faisant passer sur un filtre; en laissant déposer pendant un jour et une nuit, tu trouveras au fond du vase le sel cristallisé en lamelles pointues. »

Cette préparation, bien qu'élémentaire, donnait du salpêtre beaucoup moins impur que celui qui était directement recueilli. Voici les emplois qu'on en faisait :

« Il y a deux compositions de feu volant dans l'air. Pour la première :

« Prenez une partie de colophane, une partie de soufre vif..., parties de salpêtre; broyez-les bien ensemble dans l'huile de lin ou de laurier, de telle sorte que les trois substances soient bien confondues ensemble et avec l'huile; ensuite placez le mélange dans un tube ou dans un bâton creusé et allumez-le; il volera aussitôt vers le lieu que vous voudrez, et détruira tout par l'incendie (1).

« La seconde préparation de feu volant se fait ainsi :

« Prenez une livre de soufre vif, deux livres de charbon de tilleul ou de saule, six livres de salpêtre, et broyez les trois substances le plus fin possible dans un mortier de marbre; ensuite vous mettrez cette poussière, suivant qu'il vous conviendra, dans une enveloppe à voler ou à faire tonnerre.

« L'enveloppe à voler doit être longue et mince; on la remplit de la poudre ci-dessus très-tassée. L'enveloppe à faire tonnerre doit être courte, grosse et renforcée de toutes parts d'un fil de fer très-fort et bien attaché; on ne la remplit qu'à moitié de la poudre susdite.

---

(1) Nota quòd ignis volatilis in aere duplex est compositio.

Quorum primus est :

*Re.* Partem unam colofoniæ, et tantum sulfuris vivi, partes vero salispetrosi; et in oleo linoso vel lauri, quod est melius dissolvantur bene pulverizata est oleo liquefacta. Post in cannâ vel ligno concavo reponatur et accendatur. Evolat enim subito ad quemcumque locum volueris, et omnia incendio concremabit.

Secundus modus ignis volatilis hoc modo conficitur.

*Re.* Acc. li. I sulfuris vivi; li II carbonum tilliæ (vel cilliæ) vel salicis; VI li. salispetrosi, quæ tria subtilissimè terantur in lapide marmoreo. Postea pulverem ad libitum in tunicâ reponatis volatili, vel tonitruum facientem.

*Nota.* Tunica ad volandum debet esse gracilis et longa, et cum prædicto pulvere optimè

« Il faut à chaque enveloppe pratiquer une petite ouverture pour recevoir l'amorce qui y mettra le feu. L'enveloppe de cette amorce, amincie à ses extrémités et large au milieu, est remplie de la poudre susdite.

« Le feu volant n'a pas besoin d'une enveloppe très-solide; mais, pour faire tonnerre, il est utile de mettre plusieurs enveloppes l'une sur l'autre.

« On peut faire double tonnerre ou double artifice volant : il suffit d'en préparer deux l'un dans l'autre. »

Les figures 9 et 12 de la planche I, page 6, empruntées à un manuscrit très-ancien, dont nous aurons à parler plus tard, représentent la fusée sans baguette et le pétard décrits par Marchus.

Le salpêtre n'est employé que dans ces deux artifices; il n'entre dans aucune des préparations incendiaires. Cette circonstance fait supposer que la connaissance de cette substance n'était pas parvenue aux Grecs avant celle de la fusée et du pétard. L'introduction de ces recettes devait être récente au moment où Marchus écrivait, sans quoi le salpêtre mélangé avec des substances combustibles aurait été mis en usage pour augmenter la puissance incendiaire des artifices de guerre.

Il est vraisemblable qu'à la même époque les connaissances des Chinois sur le salpêtre, la fusée et le pétard, venaient d'être propagées jusqu'en Europe par les Mongols. Ces peuples avaient en effet porté leurs armes depuis la Chine jusqu'en Égypte dès la première moitié du XIIIe siècle, sous Djengis-Kan et ses successeurs.

Les recettes de la fusée et du pétard présentent, dans l'ouvrage de Marchus, le caractère de connaissances venues du dehors ; car, avant d'apprendre les propriétés que peut acquérir le salpêtre pulvérisé avec

---

conculcato repleta. Tunica vero tonitruum faciens debet esse brevis et grossa, et prædicto pulvere semi plena, et ab utrâque parte fortissimè filo ferreo bene ligata.

*Nota*, quòd in quâlibet tunicâ parvum foramen faciendum est, ut tentâ impositâ accendatur, quæ tenta in extremitatibus fit gracilis, in medio verò lata et prædicto pulvere repleta.

*Nota*, quòd ad volandum tunica plicaturas ad libitum habere potest : tonitruum vero faciens, quam plurimas plicaturas.

*Nota*, quod duplex poteris facere tonitruum atque duplex volatile instrumentum : videlicet tunicam includendo.

le soufre et le charbon, on avait dû essayer de le combiner avec d'autres substances, et le livre de cet auteur ne conserve aucune trace de pareils essais. Il y a plus : cet art avait déjà une longue expérience, car il avait appris qu'il n'est pas indifférent d'ajouter au salpêtre et au soufre un charbon de telle ou telle provenance, mais qu'un charbon de bois tendre, tel que celui du tilleul ou du saule, est préférable à ceux de bois dur.

La préparation du salpêtre et son emploi dans les compositions de la fusée et du pétard sont décrits dans le *liber ignium* et n'ont pas été mentionnés dans le manuscrit de Leyde ; il est donc vraisemblable que l'ouvrage de Marchus a été écrit après ce manuscrit. Sans doute il ne serait pas impossible qu'un Grec eût acquis cette connaissance et qu'elle fût restée ignorée dans la pyrotechnie arabe, mais nous n'avons aucune raison de le croire, et nous verrons bientôt que les Arabes furent très-empressés de faire des emprunts à la pyrotechnie chinoise. Marchus a dû écrire après l'an 1225, mais peu après cette date, car son traité, si l'on en retranchait les deux importantes recettes qui contiennent le salpêtre, ne serait certainement pas plus avancé que celui de Leyde. D'autres raisons viendront s'ajouter bientôt à ce motif de rapprocher la date des deux traités. Celui de Marchus concourut sans doute à répandre en Occident la connaissance de la fusée et du pétard, car dans le cours du XIIIe siècle le pétard devint un jouet d'enfant qui fut populaire même dans l'Europe occidentale.

Les conjectures qui précèdent donnent quelque intérêt à celle des recettes de Marchus Græchus, qui ont pu être employées par les empereurs grecs.

Recette du feu grégeois.

« *Le feu grégeois* (1) *se fait de la manière suivante :* Prenez du soufre pur, du tartre, de la sarcocolle (espèce de résine), de la poix, du sel

(1) Ignem græcum tali modo facies. *Re.* Sulfur vivum, tartarum, sarcocollam et picolam, sal coctum, oleum petroleum et oleum commune. Facias bullire invicem omnia ista bene. Postea impone stupas et accende. Quod si volueris extrahere, poteris per embotum, ut suprà diximus. Post illumina et non extinguetur, nisi cum urinâ, vel aceto vel arenâ.

décrépité, de l'huile de pétrole et de l'huile commune. Faites bien bouillir tout ensemble. Trempez-y ensuite des étoupes, et mettez-y le feu. Si vous voulez le transvaser, vous le passerez à l'entonnoir comme il a été dit plus haut. Allumez-le, et il ne pourra être éteint qu'avec de l'urine, du vinaigre ou du sable. »

L'urine agit par son acide, comme le vinaigre, pour mouiller les substances grasses; elle devait donc avoir une action analogue sur les compositions incendiaires.

« Prenez : huile de pétrole une livre ; moelle de couna ferula six livres ; soufre une livre ; graisse de bélier liquéfiée une livre ; plus, une quantité indéterminée d'huile de térébenthine.

« On garnit de ce mélange les flèches à quatre têtes qu'on lance allumées dans le camp ennemi. L'eau qu'on jetterait dessus ne ferait qu'augmenter la flamme. »

« Autre recette :

« Prenez de la sandaraque pure, une livre ; du sel ammoniac dissous, même quantité ; faites de tout cela une pâte que vous chaufferez dans un vase de terre verni et luté soigneusement avec du lut de sagesse.

« Vous continuerez à chauffer jusqu'à ce que la matière ait acquis la consistance du beurre ; ce qu'il est facile de voir en introduisant par l'ouverture du vase une baguette de bois à laquelle la matière s'attache. Après cela, vous y ajouterez quatre livres de poix liquide. On évite, à cause du danger, de faire cette opération dans l'intérieur d'une maison. Si l'on veut opérer sur mer, on prendra une outre en peau de chèvre dans laquelle on mettra deux livres de la composition si l'ennemi est à proximité ; on en mettra davantage si l'ennemi est à plus grande distance. On attache ensuite cette outre à une broche de fer dont la partie inférieure est elle-même enduite d'une matière huileuse ; enfin on place sous cette outre une planche de bois proportionnée à l'épaisseur de la broche, et on y met le feu sur le rivage. L'huile s'allume, découle sur la planche, et l'appareil, marchant sur les eaux, met le feu à tout ce qu'il rencontre. »

En suivant l'ordre chronologique, c'est aux Arabes qu'il faut revenir pour suivre les progrès de l'art des feux de guerre.

Le salpêtre connu des Arabes en 1240.

Le plus ancien des écrivains arabes connus qui ait fait mention du salpêtre n'est pas un militaire. Abel-Allah, surnommé Ibn-Albaythar, a composé à Damas, vers 1240, un dictionnaire des substances minérales et végétales employées en médecine. On y lit : « Le salpêtre n'est autre chose que la fleur de la pierre assios. Cette substance, connue des anciens médecins d'Égypte sous le nom de neige (ou sel) de Chine, est appelée bâroud (salpêtre) chez les Arabes de l'Occident (c'est-à-dire du nord de l'Afrique et de l'Espagne). Les Persans la nomment encore sel de Chine.

Il résulte de ceci qu'en 1240 les Arabes ne connaissaient guère le salpêtre que comme une importation de la Chine, qu'ils en faisaient quelque usage en médecine, mais qu'ils ignoraient encore ses propriétés pyrotechniques [1].

Toutefois, si l'usage du salpêtre dans les artifices était encore inconnu ou peu répandu chez eux en 1240, il s'y propagea bientôt.

Les compositions salpêtrées étaient employées en grand nombre par les Arabes en 1295.

*Le Traité de combattre à cheval et des machines de guerre*, écrit entre les années 1285 et 1295 par Nedjm-Eddin-Hassan-Alrammah, d'après les leçons de son père, de ses aïeux et des autres maîtres de l'art [2], renferme un véritable traité de pyrotechnie où le salpêtre joue le rôle principal. Voici quelques-unes de ces compositions :

---

[1] Ibn-Albaytar les aurait probablement mentionnées s'il les eût connues; c'est là du moins ce qu'a fait un auteur arabe qui écrivait sur le même sujet que lui plusieurs années après, en 1311 de notre ère. On lit dans un traité intitulé : *Livre de ce qu'il n'est pas permis à un médecin d'ignorer*, dont l'auteur Yousouf, fils d'Ismaël Aldjouny, annonce dans sa préface que son objet principal a été de compléter et de préciser les descriptions d'Ibn-Albaythar :

« *Bâroud.* C'est, en Occident, le nom de la fleur assios. Dans la bouche des habitants de l'Irac, c'est le sel des murs, c'est-à-dire le sel qui s'élève sur les vieilles murailles où on le ramasse. Il est acide, plus fort que le sel. Il relâche le ventre et enlève les souillures du corps; il ressemble au borax. Les habitants de l'Irac s'en servent pour produire le feu qui cherche à monter et qui se meut; il augmente le feu en légèreté et en promptitude à s'enflammer. On ne l'emploie pas ailleurs que chez eux comme remède.

[2] Le manuscrit appartient à la Bibliothèque impériale de Paris.

« *Fleur de jasmin.*

« Salpêtre 10 parties, en poids, soufre 2, charbon 3, limaille 5. (Expérimentée) [1].

« *Fleur expérimentée.*

« Salpêtre 10, soufre 1 1/4, charbon 2 1/4, limaille 3.

« *Fleur faite avec la limaille d'épée* (expérimentée).

« Salpêtre 10, soufre 2 1/2, charbon 3/4, limaille d'épée 2, limaille d'acier 2.

« *Fleur mourac.*

« Salpêtre 10, soufre 3/4, charbon 4, briquet 3 1/3.

« *Fleur expérimentée.*

« Salpêtre 10, soufre 3, charbon 1/2, briquet 4, fer de Chine 9, fleur 10.

« *Lumière de la lune* (*expérimentée*).

« Salpêtre 10, soufre 3, charbon 1/2, pierre d'encens 1/2.

« 2e *composition*. Salpêtre 10, soufre 2 1/8, arsenic 7/8.

« 3e *composition*. Salpêtre 10, soufre 2 1/2, arsenic 1 3/4.

« 4e *composition*. Salpêtre 10, soufre 2 1/2, arsenic 2 1/4, blanc de céruse 1/2.

« 5e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 5/8, arsenic 2 3/4.

« *Pois chiches.*

« 2e *composition*. Salpêtre 10, soufre 2 1/4, charbon 1/2, pierre d'encens 1/4.

« 3e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 3/4, charbon 1 7/8 ; on ajoute deux parties de fer de Chine.

« *Volants.*

« 1re *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 1/2, charbon 3.

Compositions employées pour les fusées.

---

[1] Le texte arabe a été publié dans l'ouvrage de MM. Reinaud et Favé, *du Feu grégeois et des origines de la poudre à canon*.

« 2e *composition*. Salpêtre 10, soufre 2 1/8, charbon 2 1/4.

« 3e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 1/4, charbon 2 1/2.

« 4e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 1/4, charbon 2 1/4.

« 5e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 et 5 grains, charbon 2 et 5 grains.

« 6e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 1/2, charbon 2 1/2.

« 7e *composition*. Salpêtre 10, soufre 1 5/8, charbon 1 5/8.

« *Volant caché*.

« Salpêtre 10, soufre 1/2, charbon 3, noix de galle 1/4. On mêle d'abord séparément le charbon avec le salpêtre, et le soufre avec la noix de galle; ensuite on réunit et on bat fortement.

« *Volant pour amorce*.

« Salpêtre 10, soufre 1, charbon 3. En battant fortement on fait une bonne composition d'amorce.

« *Fusée volante et folle*.

« Prends deux roff et un tiers, sept oques et demie, mesure de Damas, savoir : nitre, douze drachmes; soufre, une drachme trois huitièmes; charbon, deux trois quarts. Tu broieras chaque substance séparément; ensuite tu répandras du charbon sur le nitre, puis tu broieras bien; ensuite tu humecteras ce mélange avec ta salive; et enfin tu jetteras dessus le soufre broyé. »

« *Étoiles*.

« 1re *composition*. Salpêtre 10, soufre 3 1/2, arsenic 3 1/2, mastic 1 1/2.

« 2e *composition*. Salpêtre 10, soufre 2 1/2, mastic blanc 5/8, grosse limaille 7.

« 3e *composition*. Salpêtre 10, soufre 3, graine de camphre 3.

« *Fumées*.

« *Fumée jaune*. Salpêtre 10, soufre 3/4, arsenic 24.

« *Fumée verte.* Salpêtre 10, soufre 1/2, charbon 3, arsenic 10, indigo indien 3.

« *Fumée blanche.* Salpêtre 10, soufre 11, charbon 1/2.

« *Fumée rouge.* Salpêtre 10, soufre 4, charbon 1, arsenic rouge 1 1/2, laque sauvage 2, sang-de-dragon 2.

« *Fumée bleue.* Salpêtre 10, soufre 3/8, indigo 2 1/8, arsenic rouge 5/8, noix de galle battue 2, glu en grains 1/2, charbon 3, sciure de bois 5/8.

« *Fumée jaune.* Salpêtre 10, soufre 3/4, charbon 1, arsenic 16.

« *Rayons de soleil.*

« 1re *composition.* Salpêtre 10, soufre 1 1/8, charbon 2 1/4.

« 2e *composition.* Salpêtre 10, soufre 1 7/8, charbon 2.

« *Guirlandes de feuilles d'or.*

« 1re *composition.* Salpêtre 10, soufre 1, charbon de tamarin 4, limaille d'aiguilles 1/2, limaille de bronze 1/2.

« 2e *composition.* Salpêtre 10, soufre 1, charbon de tamarin 2, sel d'Enderani (sel gemme des environs d'Alep) 1/2, corail 1/2.

« *Nénuphar blanc.*

« Salpêtre 10, soufre 1 1/2, charbon 1, arsenic 1 1/2.

« *Nénuphar jaune.*

« Salpêtre 10, soufre 2, sel d'Enderani 2, sucre blanc 1 1/2, charbon 1, arsenic 2 1/2.

« *Nénuphar vert.*

« Salpêtre 10, soufre 1 3/8, charbon 1, arsenic rouge 1 1/2, camphre 2, rouille verte de l'Irac 1.

« *Langue jaune* [1].

« *Dessus de langue.* Salpêtre 10, soufre 2, charbon 2 5/8.

---

[1] Ce nom de *langue* paraît être donné à l'amorce.

« *Langue blanche suspendue.*

« Salpêtre 10, soufre 32, arsenic 4, suc de l'arbre de Lycie 4. On bat bien, et c'est une excellente amorce.

« *Langue jaune.*

« Salpêtre 10, soufre 2, sel d'Enderani 2, sucre 2, pierre d'encens 2.

« *Langue suspendue sur une langue.*

« Salpêtre 10, soufre 1/4, charbon 1, noix de galle 1 1/2.

« *Autre composition.* Salpêtre 10, soufre 3, arsenic 2, charbon 2, sarcocolle 2 1/2.

« *Roue.*

« Salpêtre 10, soufre 1 1/4, charbon 3/4; on fait sécher.

« *Roue du Khatay* (Chine septentrionale).

« Salpêtre 10, soufre 3 1/3, charbon 1, fleur du Khatay 1 1/2.

« *Fleur du Khatay servant d'amorce.*

« Salpêtre 10, soufre 2, charbon 3 1/4, fer de Chine 10. On allume bien avec cela.

« *Préparations liquides.*

« 1re *composition.* Salpêtre 10, soufre 3, charbon 3/4.

« 2e *composition.* Salpêtre 10, soufre 2. On y ajoute la moitié d'une composition d'amorce. »

Armes et projectiles incendiaires employés par les Arabes.

Hassan Alrammah, après avoir mentionné un grand nombre de compositions salpêtrées qui suffiraient à constituer un art pyrotechnique fort avancé, traite de leur emploi à la guerre par le moyen d'armes, d'instruments et de machines. Malheureusement ses descriptions, écrites pour des adeptes et obscurcies peut-être à dessein pour ceux qui ne connaissaient pas la pratique de cet art, n'ont pu être jusqu'ici qu'imparfaitement comprises; toutefois les dessins coloriés qui sont dans le manuscrit, quoique fort grossiers, aident un peu l'intelligence du texte; quelques-uns ont été reproduits planches I et II.

Dans la planche I, la figure 2 représente des pelotes incendiaires

qui sont appelées pois chiches. La figure 3 représente trois balles de verre remplies de composition incendiaire et garnies d'une amorce, appelée rose, qui fermait une ouverture ménagée dans le verre.

La figure 4 représente trois *vases au col étroit* remplis de composition et fermés par une rose. La rose est munie de petites mèches soufrées qui portent en arabe le nom d'*ekrikh* [1]. Vases et pots à feu.

La figure 5 représente deux projectiles de forme singulière, faits de l'écorce d'un arbre particulier ou de papier de roseau; ils portaient le nom de *sections de khesmanat* [2] : l'un est muni d'une rose, tandis que l'autre en a deux. La section de khesmanat peut être remplie d'un mélange comprenant un tiers d'une des fleurs dont on a donné la composition, les deux autres tiers de naphte; on termine par un morceau de feutre de coton plié en quatre, avec lequel on serre fortement la rose sur l'ouverture de la section.

« Tu attacheras quatre de ces sections de khesmanat à ta ceinture, et « tu marcheras à la guerre. » Elles étaient lancées à la main.

Les Arabes attachaient à l'extrémité des lances, des vases de verre de forme convenable, remplis de composition incendiaire; on faisait varier la forme et la nature des vases ainsi que la composition incendiaire; les lances à feu prenaient différents noms. Le traité de Hassan mentionne :

La lance avec des fleurs;

La lance avec massue à tête composée;

---

(1) Un passage traduit par Quatremère en explique la confection : « On prend un *ekrikh* « (mèche) de coton, de la grosseur que l'on veut; on le fait frire dans le soufre et on l'em- « porte tout chaud; on le tord un peu afin que son tissu devienne plus fort; on prend une « masse de cire. L'*ekrikh* doit être proportionné au feu que l'on a à sa disposition. On coupe la « cire de même grandeur; sa largeur est de trois doigts réunis; on y émiette de l'opium que « l'on enveloppe autour de l'*ekrikh* susdit; on le coud fortement, puis on coud au-dessus de « ce morceau une fleur; on y met le feu à l'aide de l'*ekrikh* de coton et on le place dans le « chandelier. A mesure qu'une mèche est finie, il faut la remplacer par une autre, puis on « va combattre pour la cause de Dieu. »

(2) Le mot *khesmanat* est mentionné dans un autre traité; il est appliqué à une enveloppe en feutre, substance peu combustible.

La lance avec section de khesmanat;

La lance avec la flèche du Khatay.

Les figures 6 et 7 représentent deux têtes de lance séparées du bois auquel elles seront attachées du côté de la pointe, comme on le voit dans la figure 8, qui représente une lance à feu montée. Les deux dessins des figures 6 et 7 permettent de distinguer le vase, les roses et les ekrikh ou mèches.

On lit dans un endroit du texte : « Fais faire par le verrier un vase de la forme d'une ganse avec deux têtes, comme les ganses de l'extrémité de l'arc. Tu passeras la pointe de la lance au milieu de la ganse en la faisant sortir en avant. »

Lance incendiaire.

Dans une autre lance, la pointe est attachée à un tube de fer creux rempli de composition incendiaire, de sorte que la lance brûle l'ennemi après l'avoir blessé par sa pointe. L'auteur prescrit de prendre, pour la lance de guerre, « du salpêtre blanc, bien net, de le mélanger avec de la poussière d'un *volant*. Cela brûlera bien et s'étendra à plus de mille coudées. »

La figure 8 représente la *lance à fleurs*.

La figure 10, la lance avec section de khesmanat.

La figure 11 est appelée la lance du faccaa.

La figure 14 est dite fer de flèche en roseau.

« Tu prendras, dit Hassan Alrammah, un nœud de roseau propre à faire une flèche, tu iras chez le tourneur, qui le travaillera comme si c'était un bois ordinaire auquel on dût adapter le fer. Tu mettras, dans la partie qui forme la pointe, le gâteau qui sera recouvert de trois ou quatre morceaux de feutre. Pour incendier, tu rempliras le bois de naphte coagulé et de papier de roseau en les disposant bien. Ouvre ensuite l'extrémité de la pointe en forme de noix prête à sortir de son écorce, mets le feu au gâteau et lance la flèche. »

Les figures 16, 17, 19 et 21 représentent des flèches d'arbalète; le texte peu développé fait penser qu'elles sont creuses et remplies de

composition. Celle qui est représentée figure 23 porte le nom de flèche du Magreb.

La figure 20 représente une flèche d'arbalète à laquelle est attachée une flèche du Khatay. La petite flèche porte en effet une fusée fixée près de la pointe. Malgré la grossièreté du dessin, on distingue, avec un peu d'attention, le cartouche de la fusée et la mèche ou ekrikh pour y mettre le feu. C'était la flèche de la Chine, telle qu'elle est représentée figure 1, mais attachée à une flèche plus grande. Fusée attachée à une flèche.

Dans la figure 15, on voit une grande flèche d'arbalète à laquelle sont attachées deux flèches du Khatay, c'est-à-dire deux fusées qui produisent deux impulsions symétriques à droite et à gauche de la grande flèche. Celle-ci porte elle-même à sa tête des compositions incendiaires renfermées dans l'enveloppe des sections de khesmanat.

Les figures 13, 18, 22, également empruntées au traité de Hassan, représentent de grandes flèches à mangonneau munies d'une ou de plusieurs petites flèches portant des fusées.

Le nom de flèche du Khatay, donné à la flèche qui porte une fusée, montre bien que cette invention venait de la Chine. Nous avions prouvé que les Arabes et les Persans avaient reçu des Chinois la connaissance du salpêtre avant l'an 1240; nous constatons qu'ils apprirent aussi d'eux, avant 1285, l'emploi de la fusée attachée à la flèche et mue par le mélange du salpêtre, du soufre et du charbon pulvérisé et fortement tassé.

L'arme représentée par la figure 24 avait le nom de *massue de guerre;* le texte arabe en donne l'explication suivante : « Tu feras faire, par le verrier, une massue qui sera percée à son extrémité, comme la massue de fer; tu feras arrondir par le tourneur un bâton que tu y attacheras fortement. Tu lui donneras la forme que tu voudras. Tu ménageras sur les côtés trois tubulures et au bas aussi trois tubulures pour les vases. Ensuite tu feras les mélanges usités. Quand tu voudras y mettre le feu, tu feras les mêmes dispositions que pour la sec- Massue incendiaire.

tion de khesmanat; tu mettras le feu à la massue et tu la briseras pour le service de Dieu. »

Deux autres massues, représentées figures 26 et 27, sont appelées des *massues à asperger*. « On garnit la massue de guerre à lancer du feu, de pièces de fer, et on la couvre de feutre. On la remplit d'un mélange de deux tiers de colophane et d'un tiers de soufre de l'Irac pétri. Lorsque tu veux t'en servir, tu y mets le feu et tu pousses la massue contre ton adversaire, pour faire pleuvoir le feu sur lui. Brise la massue sur lui , mais ne te mets pas sous le vent, de peur que les étincelles ne reviennent sur toi et ne te brûlent. »

La figure 25 représente un instrument à feu appelé borthab. C'est un vase de verre rempli de compositions incendiaires et muni d'un crochet qui s'attache à une chaîne portée par un manche. Ce borthab pouvait vraisemblablement frapper de près ou se lancer à quelque distance.

« Tu feras faire par le verrier un borthab; il y ménagera une anse à la partie inférieure et fera sur les côtés dix ouvertures; on fermera au moyen du feutre celles que l'on voudra. Attache à chaque ouverture une petite rose. Tu prendras une chaîne de la longueur de trois empans et tu feras faire par le tourneur un bâton dont la longueur sera de deux empans. Fixe bien la chaîne à un crochet et remplis le borthab de naphte et de compositions inflammables; attache bien les vases aux ouvertures. Quand tu voudras qu'il brûle, fais comme pour la section de khesmanat. Quand tu voudras attaquer ton adversaire, mets le feu à la rose: laisse bien embraser et frappe ton adversaire; tu le brûleras s'il plaît à Dieu. »

Les Arabes employaient aussi de gros projectiles incendiaires qui étaient lancés par des trébuchets, grandes machines de jet sur lesquelles on a donné des détails étendus dans le tome II^e de cet ouvrage, pages 26 et suivantes. Ces projectiles étaient des vases en fer, percés d'ouvertures qui laissaient passer la flamme; on en voit les dessins planche 2, figures 1 à 8.

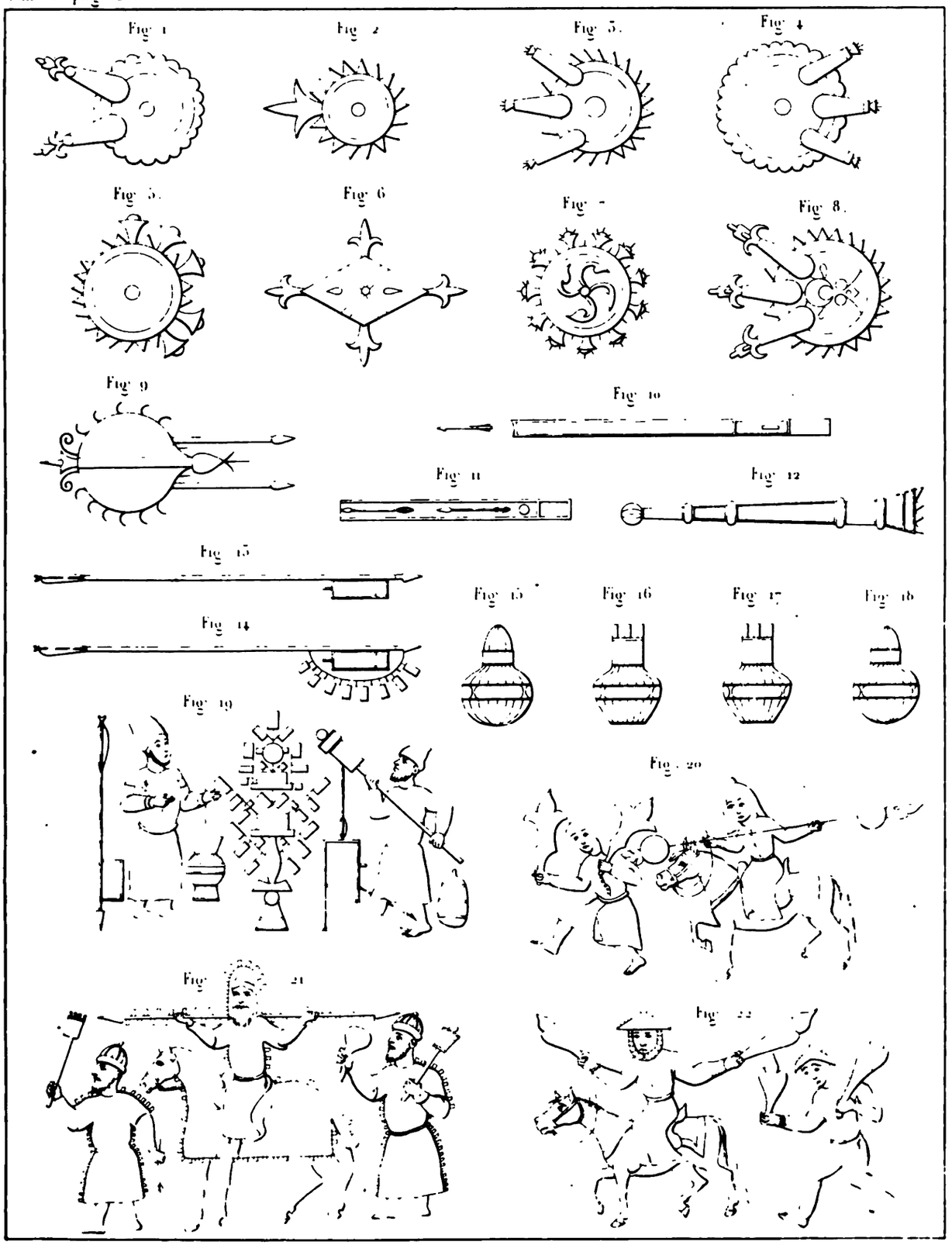


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22

Voici la description qui se rapporte à la marmite de l'Irac, *fig.* 1. Marmites incendiaires.

« Tu prendras une marmite qui, comme le ventilateur des Orientaux, aura quatre portes. On l'enduit de poix de tous côtés, en laissant à chaque ouverture un emplacement pour l'ekrikh ; on met sur chaque porte une section et sur chaque section une rose. On y introduit ensuite les ingrédients qui sont la gomme de roseau, la sandaraque, le succin, l'assa-fœtida, la poix, l'ammoniaque rouge, la pierre d'encens, la sarcocolla, le mastic ; on réduit tout en poudre, et on mêle avec la graine de coton, la graine de carthame, la langue de passereau. Quand tu veux lancer ce projectile, tu y mets le feu comme à l'ordinaire. Tu descends la marmite dans la poche du trébuchet ; tu enduis cette poche d'argile et de vinaigre ; tu mets le feu aux roses et tu lances la marmite. »

Le salpêtre n'était employé que pour les ekrikh et les roses, c'est-à-dire pour les mèches et les amorces ; car la composition incendiaire n'en contenait pas.

Ces sortes de projectiles variaient par la forme ou la nature de l'enveloppe et vraisemblablement aussi par les compositions incendiaires ; ils conservaient les noms des contrées où ils étaient en usage.

La figure 2 représente la marmite de Syrie ;

La figure 3 la marmite du Magreb ;

La figure 4 une autre marmite du Magreb ;

La figure 5 une autre marmite ;

La figure 6 le vase de Hélyledjeh ;

Les figures 7 et 8 sont des marmites employées chez des peuples non musulmans.

Un autre projectile qui ne paraît pas ressembler à ceux-ci est nommé *œuf qui se meut et qui brûle* : le dessin en est reproduit figure 9, planche 2 : la description donnée par Hassan Alrammah est si peu intelligible qu'on est obligé de recourir aux suppositions que peut suggérer l'examen de la figure. L'enveloppe paraît percée d'un grand nombre de petites ouvertures qui donnent sans doute passage à la flamme et où

sont placées des mèches. Les deux tiges sont peut-être deux fusées servant à pousser l'œuf, ce qui motiverait et expliquerait son titre.

Recette pour préserver de l'incendie.

Hassan donne pour garantir des effets du feu une recette qui diffère de celle du manuscrit de Leyde.

« Manière d'enduire les corps, les armes, les navires et les chevaux pour les préserver du feu. Si le feu atteint un de ces corps, il ne peut pas brûler.

« Prenez une livre de talc, une livre de gomme d'Arabie, quatre livres d'argile rouge [1], une quantité indéterminée de farine blanche du Hauran et de blanc d'œuf avec dix livres d'urine. Vous broierez séparément le talc, la gomme et l'argile rouge; vous passerez ensuite au crible comme on le fait pour le collyre. Après avoir mêlé le tout, vous ajouterez du vinaigre de vin mêlé d'eau qui aura détruit son acidité, vous pétrirez fortement et vous en enduirez ce que vous voudrez. C'est un excellent spécifique contre le feu. Une pièce de bois ainsi enduite et jetée dans le feu ne brûle pas. »

Sans avoir épuisé tout ce qui est contenu dans le traité de Hassan, nous en avons dit assez pour donner une idée de l'emploi que faisaient les Arabes, vers la fin du XIII^e siècle, des compositions et des armes incendiaires.

L'introduction du salpêtre constituait un progrès dont il est temps de rendre compte.

Effets produits par le salpêtre introduit dans les artifices.

Le salpêtre (azotate de potasse), quand il se décompose, abandonne une grande quantité d'oxygène qui peut se combiner avec des substances inflammables et produire une combustion qui n'emprunte plus rien à l'air. Lorsque le salpêtre est mis en contact avec du charbon, de l'huile ou du soufre, il leur fournit, sous l'action d'une certaine température, une partie de son oxygène, et les divers

---

[1] Il y a quelque doute sur le sens du mot arabe qui pourrait signifier ocre rouge (sanguine). Les points diacritiques qui manquent partout et qui ont peut-être été supprimés à dessein donnent lieu à cette incertitude, ainsi qu'aux difficultés déjà signalées dans la traduction de ce manuscrit.

éléments forment de nouvelles combinaisons chimiques qui, dégageant beaucoup de chaleur, donnent lieu à la formation d'une quantité considérable de gaz. Prenons pour exemple la fusée décrite par Marchus : Le salpêtre, le soufre et le charbon, après avoir été bien triturés et mélangés de manière à former une poudre fine, véritable pulvérin, étaient tassés dans le tube. L'amorce ou la mèche étant allumée mettait sous l'influence d'une chaleur intense la couche de pulvérin la plus voisine dans laquelle s'opérait d'abord la combinaison chimique, puis les substances gazeuses en se formant dégageaient, avec de la lumière, une chaleur qui servait à opérer la combinaison dans la couche suivante, et ainsi de suite de proche en proche jusqu'à ce qu'il ne restât plus de pulvérin. Comme la flamme résultant des produits gazeux était obtenue sans le secours de l'air, cette combinaison pouvait s'opérer avec une vivacité et une énergie impossibles à obtenir de la combustion ordinaire. D'une part, la chaleur développée était considérable, et de l'autre les produits gazeux formés rapidement en grande abondance, trouvant dans l'air extérieur un obstacle à leur expansion, réagissaient dans tous les sens et acquéraient une tension suffisante pour mettre en mouvement le tube de la fusée; ce tube emportait avec lui sa force motrice tant qu'il y restait de la composition à brûler.

L'emploi ainsi fait du salpêtre donnait donc deux choses : une combustion opérée sans le secours de l'air et un mouvement engendré par cette combustion. La fusée attachée à une flèche pouvait sans s'éteindre traverser l'air avec de grandes vitesses. Les flèches ainsi armées donnaient, sur le point où elles s'arrêtaient, une grande quantité de chaleur et n'étaient pas faciles à éteindre; mais, considérées comme projectiles incendiaires, elles avaient l'inconvénient de darder la flamme en arrière et de n'avoir pas une matière grasse et gluante capable d'adhérer à l'objet que l'on voulait brûler. C'est pour cela que les Arabes faisaient encore usage des recettes antérieures et qu'ils s'efforçaient de réunir les avantages des anciennes et des nouvelles en les employant

simultanément dans les sections de khesmanat, dans les pots à feu et dans les marmites à feu.

Les Arabes, qui avaient fait tant d'expériences pyrotechniques, qui avaient essayé le mélange du salpêtre avec toutes les substances combustibles, même avec les métaux, et qui employaient le salpêtre, le soufre et le charbon dans toutes les proportions, pouvaient-ils ignorer absolument le phénomène de la détonation? Cela serait si invraisemblable qu'on pourrait admettre le contraire quand même on n'en aurait pas la preuve.

La propriété de la composition qui donne le mouvement à la fusée consiste à brûler vivement sans le secours de l'air, par couches successives et pendant un temps facile à apprécier par nos sens ou même à mesurer. Si maintenant on suppose que la matière ne soit pas tassée et que le feu de la première tranche puisse se communiquer très-promptement jusqu'à la dernière, toute la composition brûlant à la fois, les gaz se forment en un temps extrêmement court, éprouvent une tension considérable et produisent, par une sorte de choc qu'ils font subir à l'air, le bruit caractéristique de la détonation. Pourtant ce bruit plus ou moins prompt, ou, comme on dit, plus ou moins sec, donne encore à notre oreille un moyen d'appréciation de la durée de l'explosion. Marchus, ainsi qu'on l'a vu, connaissait ce phénomène, et pour le produire il fortifiait avec du fil de fer une enveloppe qui n'était pas longue relativement à son diamètre; il ne la remplissait qu'à moitié de pulvérin, et il y communiquait le feu par une très-petite ouverture ; les gaz se formaient beaucoup plus promptement que dans la fusée, puisque le pulvérin n'était pas tassé et que la forme était favorable à une prompte propagation du feu; ils acquéraient une force suffisante pour briser l'enveloppe, et, à ce moment, leur irruption dans l'air produisait un bruit considérable.

Le procédé de purification du salpêtre décrit par Marchus était peu avancé, et la chimie avait beaucoup de progrès à faire pour

parvenir à raffiner ce sel au degré de pureté que l'on obtient aujourd'hui. Mais aux Indes, en Chine et dans plusieurs contrées de l'Orient, le salpêtre se trouve dans la nature beaucoup moins impur que celui qui est récolté dans nos climats ; il en résulte que la composition préparée par Marchus pouvait déterminer la détonation, pourvu que la trituration des matières rendît le mélange assez intime. C'est ce que prouve la recette du pétard qui n'aurait pas, sans cela, produit son effet. Marchus a donc réellement fabriqué une véritable poudre dont les composants étaient à peu près dans la proportion des nôtres, car il avait : 6 salpêtre, 2 charbon et 1 soufre ; or notre poudre de chasse actuelle emploie 76 salpêtre, 14 charbon, 10 soufre ; la seule différence importante consiste en ce que la poudre de Marchus était laissée à l'état de pulvérin. Plusieurs des compositions données par Hassan Alrammah pouvaient aussi faire explosion, mais on n'a pas trouvé dans son livre la mention du pétard ; les passages où il en parle sont peut-être restés inintelligibles, ou bien il ne le décrit pas parce que le pétard était très-connu et sans emploi à la guerre. Quoi qu'il en soit, il est certain que les Arabes maniant ainsi de véritables poudres dans des proportions variées, devaient éprouver des explosions imprévues. C'est qu'en effet la qualité détonante dut être celle qu'on trouva d'abord quand on apprit à mélanger du salpêtre, du soufre et du charbon ; mais aussi, comme elle ne produisait, même en petit, qu'une destruction sans utilité, on chercha sans doute à éviter de donner naissance à cette force dont l'art de la guerre devait un jour tirer si grand parti. La fusée même la plus élémentaire, telle qu'elle a été décrite par Marchus, n'a pas pu réussir avant que des explosions et des combustions trop vives de la composition eussent fait sentir la nécessité de tasser la composition dans son tube ; ainsi, on a dû éprouver l'effet du pétard avant de savoir confectionner la fusée.

Les explosions étaient plus à craindre encore au temps d'Hassan Alrammah qu'au temps de Marchus, parce que la préparation du salpêtre avait été perfectionnée. Quoique le sens du texte arabe relatif à ce

sujet ait été controversé, ce qui vient surtout de ce que les mots sont écrits incomplétement, on peut regarder comme certain, en rapprochant cette préparation de celle de Marchus qu'il y a progrès chez les Arabes.

« Purification du salpêtre : Tu prendras du salpêtre blanc, nettoyé, la quantité que tu voudras. Tu te procureras deux poêles, dans l'une desquelles tu jetteras le salpêtre, que tu couvriras d'eau. Tu allumeras un feu doux jusqu'à ce que l'écume s'élève en haut. Jette cette écume, et allume un bon feu jusqu'à ce que l'eau soit, jusqu'à un certain point, éclaircie. Cette eau claire doit être versée dans une autre poêle, sans y faire descendre aucune matière étrangère. On chauffe ensuite à petit feu, jusqu'à ce que le liquide soit coagulé; on l'enlève alors et on le fait bien sécher. » . . . . . .

« Tu prendras ensuite deux parties de salpêtre et une partie de cendre de charbon et tu replaceras le mélange dans les deux poêles. Si tu peux avoir des poêles de cuivre, cela vaudra mieux. Tu verseras de l'eau et tu remueras pour empêcher la matière de se coaguler.

« Prends garde aux étincelles du feu. »

Les Arabes, à la fin du XIII^e siècle, dissolvaient d'abord le salpêtre dans l'eau, décantaient et faisaient déposer par l'évaporation; c'était exactement le procédé de Marchus; ensuite ils recommençaient les mêmes opérations en mêlant au salpêtre de la cendre de charbon et obtenaient ainsi la substance plus pure. On sait en effet que la cendre, encore employée de nos jours de la même manière, sert à transformer en salpêtre des nitrates mélangés avec lui dans la nature. Ainsi les Arabes connaissaient la préparation de Marchus et ils y avaient ajouté une opération efficace. Hassan doit donc être postérieur à Marchus, et, à une époque où les chimistes n'étaient pas guidés par nos connaissances théoriques, bien du temps eût sans doute été nécessaire pour faire naître l'idée d'employer la cendre à un tel usage, si elle n'eût pas déjà servi dans un grand nombre d'opérations [1]. Toutefois les connais-

[1] *Histoire de la Chine*, par M. Hœfer, Paris, 1842, t. 1, p. 41, 320, 325, 334.

sances qui séparent le traité de Hassan de celui de Marchus étant beaucoup plus étendues que celles qui distinguent le *livre des feux* du manuscrit de Leyde, nous devons présumer que Marchus écrivait à une date plus rapprochée de l'an 1225 que de l'an 1285 de notre ère.

Le salpêtre obtenu par les Arabes était beaucoup moins pur que celui qui entre dans notre poudre à canon ; de plus, le degré de pureté était variable avec la provenance; mais en général le salpêtre récolté dans les pays chauds est plus riche que celui qu'on exploite actuellement en France ; aussi ne peut-on pas supposer que l'impureté du salpêtre des Arabes fût une cause suffisante pour empêcher la détonation de leurs mélanges, quand ils étaient faits dans les proportions de la poudre à canon. Il est hors de doute que dans la préparation de leurs artifices ils avaient à se précautionner contre les explosions. La phrase même qu'on vient de lire « prends garde aux étincelles du feu, » écrite pour une circonstance où il n'y avait rien à redouter, suffirait pour prouver qu'ils connaissaient le phénomène caractéristique de notre poudre, mais qu'ils s'efforçaient de l'éviter n'ayant pas encore appris à l'utiliser.

Il n'en était plus de même à l'époque où fut composé un ouvrage arabe dont la date est inconnue mais qu'on peut croire contemporain du premier emploi de la poudre à canon. C'est un manuscrit du musée asiatique de Saint-Pétersbourg, ayant pour titre : *Recueil réunissant les diverses branches de l'art*. L'auteur n'est pas nommé, mais il a écrit postérieurement à Hassan dont il mentionne le traité. Il parle [1] de la ma-

[1] « L'auteur invoque le témoignage de plusieurs personnages qui sont inconnus ; ce sont Thaber, Tsbac, Thabary, Aboul-Véfa, Abou-Haschem, etc. Il resterait à déterminer le nom de l'auteur lui-même. On a vu que le titre placé à la tête du volume est commun à d'autres écrits analogues. Hadji Khalfa, dans son *Dictionnaire bibliographique*, cite un ouvrage intitulé « *l'Art de la guerre de Mohammed*, » ou peut-être « *l'Art de la guerre à l'usage des Mahométans*. » Cet ouvrage avait pour auteur Schems-Eddin-Mohammed, fils d'Abou-Bekr, fils de Cayym Aldjouziem. Or, il est dit dans les livres arabes que ce personnage, qui était né l'an 691 (1292 de J.-C.), mourut à Damas l'an 751 (1350 de J.-C). C'est peut-être l'auteur du traité dont il s'agit en ce moment. » *Journal asiatique*, année 1848, n° 9, *de l'Art militaire chez les Arabes au moyen âge*, par M. Reinaud.

nœuvre appelée combat de Gazan, du nom d'un khan mongol de Perse, mort en 1304.

Deux passages indiquent assez clairement l'emploi de la poudre à canon comme force projective.

Les Arabes emploient la force projective de la poudre dans la massue et dans la lance incendiaires.

« Description de la drogue à introduire dans les madfaa, avec sa proportion : salpêtre, dix; charbon, deux drachmes; soufre, une drachme et demie. Tu le réduiras en poudre fine et tu rempliras un tiers du madfaa; tu n'en mettras pas davantage de peur qu'il ne crève. Pour cela, tu feras faire par le tourneur, un madfaa de bois qui sera pour la grandeur en rapport avec la bouche; tu y pousseras la drogue avec force et tu y ajouteras soit le *bondoc* (la balle), soit la flèche, et tu mettras le feu à l'amorce. La mesure du madfaa sera en rapport avec le trou; s'il était plus profond que la bouche n'est large ce serait un défaut; gare aux tireurs; fais bien attention. »

Le manuscrit de Saint-Pétersbourg est une copie faite dans la seconde moitié du quinzième siècle pour un émir de la cour des sultans mameluks d'Égypte, nommé Djerbasch; il est orné de dessins qui semblent remonter jusqu'à l'ouvrage original. On y trouve représentées des armes qui correspondent à la description des madfaa.

Les figures 10, 11, 19 et 21 de la planche 2, copiées sur ce manuscrit, semblent se rapporter à l'emploi de la force projective de la poudre à canon. Dans la figure 19, le personnage de droite tient à deux mains le manche du madfaa et semble s'occuper de mettre le feu à la charge pour faire partir le bondoc qui sort d'une capacité plus large que celle où est placée la poudre. Le guerrier qui, dans la figure 21, est placé derrière le cavalier porte dans sa main gauche un madfaa dont la cavité n'a pas plus de profondeur que de largeur, conformément à la prescription du passage qu'on vient de lire.

Ce n'est pas la seule partie du texte où il soit fait mention d'armes à feu telles que les nôtres. On y trouve encore la « description d'une lance de laquelle tu pourras, quand tu te trouveras en face d'un ennemi, faire sortir une flèche qui ira se ficher dans sa poitrine. »

« Tu prendras une lance que tu creuseras dans toute sa longueur à une étendue de quatre doigts près; tu foreras cette lance avec une forte tarière, et tu y ménageras un madfaa; tu disposeras aussi un pousse-flèche (un madfaa de flèches) en rapport avec la largeur de l'ouverture. Le madfaa sera en fer. Ensuite tu perceras sur le côté de la lance un petit trou; tu perceras également un trou dans le madfaa; puis tu prendras un fil de soie brute que tu attacheras au trou du madfaa; tu le feras entrer par le trou qui est sur le côté de la lance. Tu te procureras pour cette lance une pointe évidée à sa partie antérieure, de manière que, lorsque tu tireras, le madfaa pousse fortement la flèche par la force de l'impulsion que tu auras communiquée; le madfaa marchera avec le fil; mais le fil retiendra le madfaa de manière à l'empêcher de sortir de la lance avec la flèche. Quand tu monteras à cheval, ainsi armé, tu auras soin de te munir d'un troussequin, afin que la flèche ne sorte pas de la lance. »

La figure 10 de la planche 2 se rapporte à ce passage; on y voit une flèche dans la direction d'un long tube. La partie ombrée de ce tube, peinte en bleu dans l'original, indique probablement le madfaa rempli de poudre. La même disposition se présente dans un autre dessin du même manuscrit reproduit figure 11, où deux flèches et une balle sont placées dans un tube en avant du madfaa rempli de poudre. Cela n'indique sans doute pas que ces trois projectiles fussent lancés du même coup, mais plutôt, d'après l'intention de l'auteur, que l'arme pouvait servir à lancer des balles ou des flèches.

Le texte semble d'accord avec ces figures pour établir qu'il y avait un tube en fer fermé par le fond pour contenir la poudre et un second tube aussi fermé par le fond pour recevoir la flèche et lui communiquer l'impulsion produite par l'explosion. Ce second tube était attaché à la lance pour n'avoir qu'un mouvement limité. Si les choses se passaient réellement ainsi, le projectile ne pouvait avoir qu'une très-petite vitesse, sans quoi le fil qui retenait le madfaa à flèches aurait été rompu; mais plus ces inventions nous semblent peu efficaces, plus il

est vraisemblable que ce sont là les modestes débuts de ces armes à feu dont la puissance et la portée devaient enfanter des prodiges.

En jetant les yeux sur la figure 21 empruntée au même manuscrit, on voit en avant du cavalier un guerrier dont la main droite est armée d'une massue incendiaire semblable par sa forme au madfaa que porte à sa main gauche celui qui est derrière. Ainsi les Arabes se bornaient presque à placer la poudre dans la cavité de la massue employée antérieurement comme arme incendiaire et à mettre par-dessus un projectile déjà en usage. Le mot *bondoc*, en effet, signifiant proprement une *aveline*, était employé, au moins depuis le dixième siècle, à désigner une balle [1] lancée par l'arbalète. Le madfaa était en bois renforcé sans doute de cercles en fer comme on le faisait pour la massue, mais peu capable de résister à une forte explosion et de tirer un grand nombre de coups. Cette arme ne présentait guère de sécurité au tireur, bien qu'elle fût peu redoutable à l'ennemi.

L'idée de creuser la lance pour y introduire la poudre et le projectile avait dû naître naturellement des lances incendiaires, creusées pour recevoir la composition. Ici le madfaa, c'est-à-dire la boîte destinée à recevoir la poudre, était en fer parce que le bois de la lance n'aurait pas résisté à la charge.

Remarquons qu'en cette circonstance on se sert de la poudre non pas pour combattre l'ennemi de plus loin qu'avec l'arc ou l'arbalète, mais seulement pour l'atteindre par surprise quand il s'approche pour lutter corps à corps.

Cette invention des Arabes, en supposant qu'elle ne leur soit pas

---

[1] « L'arbalète servait aussi à lancer des balles de différentes matières ; il y en avait en terre, en verre et en métal. Ces balles sont appelées par les Arabes *bondoc*, mot qui se dit proprement d'une aveline... Le mot *bondoc* servit plus tard à désigner l'instrument qui lançait la balle. Un des fonctionnaires de la Cour des sultans mameluks était chargé de tenir l'arbalète du sultan ; on le désignait en conséquence par le titre de bondoctar, dénomination qui, en persan, signifie *celui qui tient le bondoc*..... Maintenant le mot *bondoc* est l'équivalent de fusil ou de pistolet. » *De l'Art militaire chez les Arabes, au moyen âge*, par M. Reinaud, *Journal asiatique*, année 1848, n° 9.

contestée, perd de son mérite ou du moins de sa difficulté, en la rapprochant d'un passage de l'histoire de la dynastie chinoise des Song : « Dans la première année de la période Khaï-King, (an 1259 de J.-C.), « on fabriqua une arme appelée tho-lo-tsiang, c'est-à-dire lance à « feu impétueux. On introduisait un nid de grains dans un long tube « de bambou auquel on mettait le feu. Il en sortait une flamme vio- « lente et ensuite le nid de grains était lancé avec un bruit semblable « à celui d'un pao, qui s'entendait à une distance d'environ cent cin- « quante pas [1]. » Il y avait déjà ici l'emploi d'une force de projection et il a suffi de substituer au nid de grains une balle ou une flèche pour avoir le madfaa des Arabes. Ceux-ci eurent sans doute connaissance de l'invention chinoise, car ils prirent grand soin d'approprier à leur usage les pratiques des nations étrangères et particulièrement celles des Chinois. Le traité de Hassan Alrammah, s'il était entièrement compris, donnerait peut-être des détails analogues sur la disposition des diverses lances à feu qui pouvaient utiliser déjà le principe d'une force projective. Nous savons que Hassan fait mention de pois chiches dont nous ne connaissons pas l'usage et qui pouvaient être projetés dans la lance à feu impétueux des Chinois. Chez les Arabes, l'emploi de la force projective de la poudre à canon s'est fait sans qu'aucun mot nouveau paraisse emprunté à une langue étrangère. Cette nouvelle force fut adaptée aux instruments existants presque sans leur faire subir de modification; on peut en conclure, selon toute vraisemblance, que l'idée d'employer cette force est née chez eux, ou

---

[1] Liv. 197, fol. 14, verso (vol. 113 du *Recueil des vingt-quatre historiens de la Chine*, qui se trouve à la Bibliothèque impériale). La traduction est de M. Stanislas Julien.

C'est ici le lieu de faire remarquer qu'on manque encore de renseignements qu'il sera probablement possible d'obtenir sur l'histoire des artifices chez les Chinois. Le Père Amiot a consacré à ce sujet une partie de son *Traité de l'art de la guerre chez les Chinois*, mais il a confondu les propriétés incendiaires et explosives, de telle manière qu'on n'en peut tirer aucun renseignement certain. Il faudrait rechercher l'histoire du salpêtre et suivre ses divers emplois depuis que les Chinois en ont appris l'usage jusqu'au commencement du XIVe siècle pour connaître exactement la part qui revient aux Chinois dans la découverte de la poudre à canon.

du moins, qu'ils l'ont empruntée à une nation qui se servait des mêmes armes incendiaires. Il faut convenir aussi que la poudre à canon lançant à faible charge de petites balles ou de petites flèches dans des armes de petit calibre et sans solidité, était encore plus un épouvantail ou un jouet qu'une force redoutable; mais l'art devait passer par ces essais impuissants avant d'entreprendre de lancer des projectiles capables de renverser tous les obstacles.

Les figures 12, 13, 14, 15, 16, 17 et 18 de la planche 2, empruntées au manuscrit de Saint-Pétersbourg, montrent que les armes et les projectiles incendiaires décrits par Hassan, savoir : la massue de guerre, figure 12, les flèches de la Chine, figures 13 et 14, et les marmites, figures 15, 16, 17 et 18, étaient employées concurremment avec la force projective de la poudre.

Le manuscrit de Saint-Pétersbourg décrit un emploi singulier des artifices fait par des cavaliers s'entourant de feu de tous côtés pour produire un effet d'épouvante.

Cavaliers couverts de feu.

« Manière d'effrayer la cavalerie ennemie et de la faire fuir. Ce procédé est de l'invention d'Alexandre.

« Tu revêtiras un bornous de poil, et tu y disposeras des clochettes avec du napthe; voici comment : Tu prendras un cordon auquel tu attacheras des boutons faits d'étoupe; ce bornous sera imbibé d'huile de colza depuis la tête jusqu'en bas. Tu placeras sur ta tête un bonnet de fer garni d'un khesmanat de feutre rouge, que tu arroseras de naphte. Tu prendras à la main une massue à lancer du feu remplie de colophane en poudre, de sésame, de cartame, de touz et de diverses espèces de graines à huile. Au feutre rouge arrosé de naphte et placé sur ta tête, on ajoutera des fusées... Le cheval sera revêtu d'une manière analogue : une couverture de poils lui enveloppera la croupe, le poitrail, le cou et le reste du corps jusqu'au jarret. » Le dessin reproduit, figure 21, planche 2, fait suite à ce passage; il est précédé de ces mots : « Figure du cavalier qui est destiné à mettre en fuite « la cavalerie de l'armée ennemie. Figure des hommes de pied qui

« l'accompagnent. » Le texte qui vient ensuite se rapporte à cet objet :

« Les rois des anciens temps ne faisaient la guerre qu'à l'aide de stratagèmes. En effet, le prophète a dit : la guerre est une ruse. Voici ce qui se pratiqua jusqu'au temps de Houlagou (1256 de J.-C.) A cette époque, les habitants de l'Égypte eurent recours à ce moyen pour mettre en déroute les Tartares, dont les chevaux, d'une qualité inférieure, n'étaient pas en état de supporter la présence du feu, et s'enfuyaient en emportant leurs cavaliers. Voici ce procédé tel qu'il est employé : on choisit un certain nombre de cavaliers et l'on garnit leurs lances de salpêtre aux deux extrémités. Le cavalier est enveloppé d'une espèce de chemise dont la face antérieure est en gros drap noir. La chemise est parsemée de touffes d'étoupe; la queue de ces touffes consiste dans un cordon planté dans la chemise. Le couvre-chef et la couverture du cheval sont aussi en gros drap. Le cavalier se frotte les mains de poussière de talc de manière à ne pas laisser de prise au feu. En avant du cavalier marchent un certain nombre d'hommes à pied, munis de massues incendiaires, de fusées et de madfaa. »

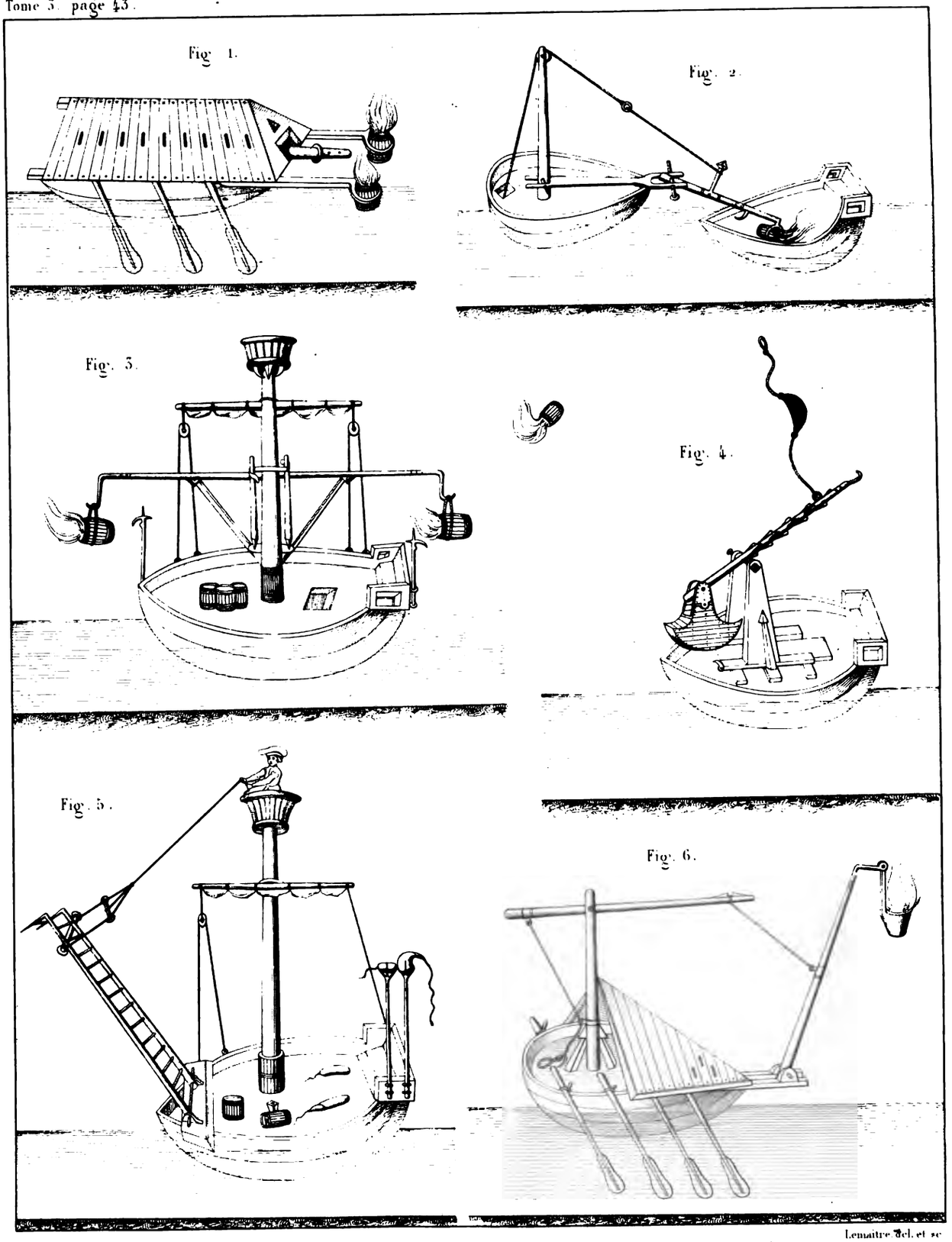
Il est à remarquer que ce passage fait remonter au delà de 1256 l'emploi du salpêtre et même du madfaa, par les Arabes.

On trouve dans un autre manuscrit arabe, qui appartient à la Bibliothèque impériale[1], quelques nouveaux détails sur ces cavaliers entourés de feu. Les dessins qu'il en donne sont reproduits, planche 2, figures 20 et 22, et servent à éclaircir le passage qui suit :

« Manière de couvrir le cheval et le cavalier : On prend du feutre dont on forme une matelassure pour en garnir à l'intérieur les vêtements du cavalier et les caparaçons du cheval. Cette matelassure renferme une préparation formée avec du vinaigre de vin, de la sanguine, du sel dissous, de la colle de poisson, de la sandaraque. On a soin

[1] Numéro 1128, ancien fonds. Il contient des dessins de flèches de la Chine et de marmites ; on a cru inutile de les reproduire.

d'humecter avec cette préparation le vêtement qui est en gros drap, avant d'y coudre les clochettes (garnies de naphte); on humecte aussi la matelassure qui est appliquée sur le drap; cette matelassure n'est pas autre chose que le feutre qui a reçu la préparation protectrice. Voilà ce qui épouvante l'ennemi de Dieu, surtout durant la nuit, car les cavaliers ainsi préparés inspirent une extrême frayeur. Ils doivent se serrer les uns contre les autres et former une seule masse : règle importante de ce genre de tactique. Mais d'abord, il faut accoutumer les chevaux à porter cet équipement étrange, autrement ils refuseraient d'avancer et renverseraient leurs cavaliers. Voici le moyen qu'on emploie : on bouche les oreilles du cheval avec du coton ; on tient prêtes les fusées..... avec les clochettes, les massues et les lances; on fait détoner un petit madfaa sur le cheval ; on fait fuser les fusées....; ensuite on débouche les oreilles du cheval l'une après l'autre. On dresse ainsi peu à peu les chevaux dans un lieu isolé pour n'être vu de personne. Lorsqu'on veut réaliser ce qui a été indiqué, il faut encore garnir les chevaux dans un lieu écarté où personne ne puisse les voir. Lorsque les chevaux ont été dressés et que les cavaliers veulent attaquer l'ennemi, les chevaux connaissent cet exercice et marchent à l'attaque; poussés contre une troupe, quelle qu'elle soit, ils la rompent. Mais il faut que devant chaque cavalier marche un homme à pied muni de la massue incendiaire. Ce fut le moyen le plus efficace qu'on employa pour repousser Houlagou. Les rois doivent entretenir dans leurs arsenaux ce qui est nécessaire pour en assurer l'effet, surtout contre les ennemis de la religion; si quelques-uns ont négligé ce moyen, c'est qu'ils n'en ont pas connu la puissance. Lorsqu'on attaque l'ennemi, que les cavaliers marchent en avant et soient suivis du reste de l'armée. Ils ne doivent pas reculer, car s'ils se rejetaient sur ceux qui viennent derrière, les chevaux de ceux-ci s'effaroucheraient, ce qui entraînerait la déroute de l'armée. Ceux qui sont ainsi armés ne doivent pas rebrousser chemin avant d'avoir rompu les ennemis. Qu'ils ne craignent personne, car personne n'osera les attaquer avec le sabre ou




Lemaitre del. et sc.

la lance. Et quels que soient leurs mouvements la cavalerie ennemie ne pourra leur tenir tête. »

Ce stratagème n'eut pas toujours, on le pense bien, le succès attendu.

L'an 699 de l'hégire (1,300 de J-C.), l'armée du sultan d'Égypte [1] était en présence de l'armée de Gazan, khan des Mongols de Perse, aux environs d'Émèse, en Syrie. Gazan ordonna à ses troupes de ne pas bouger avant le moment où il donnerait le signal. Cinq cents cavaliers Mamelouks armés de leurs artifices sortent tout à coup, le naphte allumé, des rangs de l'armée égyptienne et s'élancent de toute la vitesse de leurs chevaux; mais, les Mongols étant restés immobiles, les artifices s'éteignent avant que les Mamelouks aient joint leurs ennemis; alors seulement, Gazan qui les observait fait charger à son tour l'armée égyptienne.

Après avoir montré comment les artifices de guerre ont engendré d'abord le mélange des composants de la poudre à canon, ensuite l'emploi de sa force projective, nous continuerons à relater les pratiques successives de cet art, parce qu'elles peuvent suppléer aux renseignements qui manquent sur les procédés mis en usage antérieurement par les Grecs du Bas-Empire.

L'art incendiaire chez les nations chrétiennes.

Un manuscrit de la bibliothèque Saint-Marc, à Venise, montre les compositions incendiaires encore employées à la guerre en 1449, longtemps après l'invention de l'artillerie [2]. On peut diviser les

---

(1) *Histoire des sultans Mamelouks*, traduction de M. Quatremère, t. 2, part. 2, p. 147.

(2) Ce manuscrit renferme de nombreux dessins coloriés, et le texte se borne à des légendes contenant quelques lignes explicatives. L'ouvrage n'a pas de titre, mais on lit sur une feuille de parchemin, qui forme une seconde couverture, ces mots écrits d'une autre main que le texte : « Mariani Jacobi cognomento Taconole, necnon et cognomento Archi-« medis Senensis.

« De machinis libri decem, quos scripsit anno 1449.

« Eos Paulus Santinus additâ præfatione Bartholomeo Colleono dicavit. »

Le manuscrit de Venise paraît être un second exemplaire et comme une seconde édition que l'auteur faisait de son ouvrage; car on lit sur plusieurs pages, et de la même écriture que le texte : « deest hæc figura in alio exemplari. »

L'auteur avait emprunté un certain nombre de dessins à l'ouvrage de Valturio, *De re mi-*

machines ou instruments consacrés à cet usage en trois classes : la première destinée à la guerre de mer, la deuxième à la guerre de siége et la troisième aux combats de la guerre de campagne.

On a reproduit, planche 3, les réductions de plusieurs dessins qui font voir quelques-unes des dispositions adoptées pour incendier sur mer.

Machines incendiaires employées dans la guerre de mer.

La figure 1 représente une barque couverte qui porte en saillie, sur la proue, un bélier garni d'une tête de fer et deux poutrelles soutenant chacune un baril incendiaire maintenu dans un collier. Le toit garantit les rameurs pour qu'ils puissent, dit l'auteur, briser ou incendier les navires ennemis sans courir aucun danger. Les barils sont remplis d'un mélange de soufre, de térébenthine et de poix navale triturés ensemble. L'auteur prescrit, dans quelques autres recettes, d'ajouter à ces substances des étouppes [1], de la poussière et de l'huile.

Ici, l'art ne tournait plus ses efforts vers le perfectionnement de la composition incendiaire, qui était fort simple, mais vers le moyen de mettre l'artifice en contact avec l'objet à incendier.

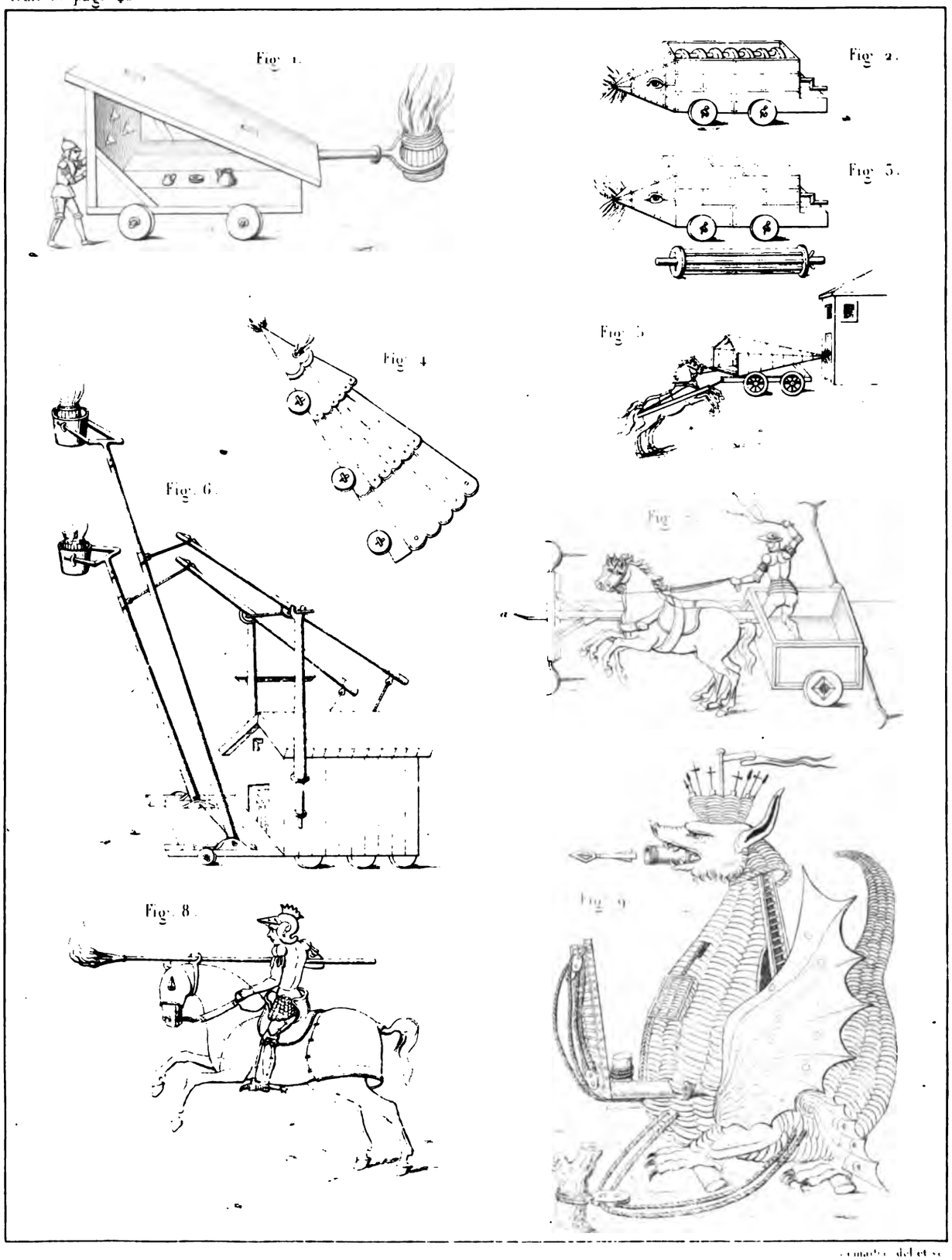
La figure 2 représente un mât qui s'abaisse jusqu'à ce que le baril incendiaire joigne le navire à détruire. Lorsque le mât était relevé, ce baril restait suspendu en dehors du navire qui le portait, pour éviter le danger de l'incendie que sa chute aurait pu occasionner.

Dans la figure 3, deux barils sont suspendus à deux pièces de bois horizontales de telle manière qu'on puisse les faire tomber enflammés sur un navire ennemi.

---

*litari*, et il avait eu soin de l'indiquer par ces mots : « Ex Valturio. Un très-bel exemplaire de l'ouvrage de Paulus Santinus se trouve à la Bibliothèque impériale de Paris, sous le n° 7239 du fonds latin; il y fut envoyé de la Bibliothèque du sérail de Constantinople, en 1687.

[1] Veges sulphure tormentina, pice navali, stuppa, alena ex oleo uncta, p. 2. A la page précédente on lit : « Veges uncta et terebinti pollinè sive tormentina, sulphure ac pice simul tritis ardentibus plena... » A la page 4 : « Vegetem tormentina, stuppa, sulphure et pulvere repletam. » Le mot *pulvere* signifie de la poussière et non pas de la poudre.




Lemaître del et sc

La figure 4 représente un trébuchet porté sur une barque ; il est destiné à lancer sur une ville attaquée par mer des barils incendiaires [1] ou d'autres projectiles.

On voit, dans la figure 6, un navire à proue couverte qui porte en dehors le mât mobile à l'extrémité duquel est attaché le vase contenant la matière incendiaire. Les récits, relatifs à l'emploi du feu grégeois, donneront occasion de revenir sur ce sujet.

Sur le navire de la figure 5, on voit à la poupe deux instruments à main ; chacun d'eux se compose de trois branches en fer formant trépied, et se réunissant sur une douille qui reçoit un manche en bois ; entre les trois branches se trouve un petit sac ou une pelote remplie de poudre à canon. Le feu peut être communiqué à la poudre par une mèche serrée dans l'ouverture.

Ce moyen de destruction employé concurremment avec les artifices incendiaires ne leur était peut-être pas préférable ; la poudre brûle trop vite pour mettre sûrement le feu quand on l'emploie en petite quantité.

Machines incendiaires employées dans la guerre de terre.

L'ouvrage de Marianus Jacobus représente un grand nombre de machines à feu destinées à la guerre de siége. La planche 4 en reproduit quelques-unes qui suffisent pour donner l'idée de leurs divers effets. La figure 1 représente un mantelet à quatre roues portant une poutrelle à l'extrémité de laquelle est fixé un baril incendiaire. Les hommes qui poussent le mantelet étant abrités peuvent amener le baril [2] près de la porte qu'on veut brûler.

Dans la figure 6 les vases qui portent les barils incendiaires peu-

---

[1] Manganum sive precipitium marinum, ponatur super cimbam, sed parvum, ne cimbam nimis gravet, si oppidum sit in monte summo positum sed intus aquam, projiciantur hoc mangano vegetes prius uncti intus tormentina, inde repleti picis et sulphuris, pulveribus simul contritis, indeque stuppa aut alia re arida immissa accensaque, sic testa oppidi incendentur, quod si testa fuerint lapides aut costilis ita ut sint tuta ab igne, hujusce modi vegetes repleantur fætidis rebus, stercore humano, piscibus corruptis, cadaveribus, cepiis, alliis, casso quad valde putrefactis sic fiet ut fetore et nidore offendi oppidani sededunt, p. 78.

[2] Curvus tectus agitur cum pertica... habente in summitate vegetem ignitum ad comburendas portas. Veges prius ungitur tormentina, postea repletur sulphure et pice simul tritis

vent être élevés ou abaissés suivant la hauteur où il faut porter le feu, quand on veut détruire des bretesches [1] ou d'autres défenses.

Le figure 4 fait voir une sorte de cabane roulante dont la partie antérieure imite une tête d'animal. Les hommes placés dedans sont munis d'incendiaires et l'animal semble vomir des flammes par la gueule et les yeux. Les figures 2 et 3 sont des appareils analogues au précédent qui laisse voir le propulseur mû par une vis sans fin.

La figure 8 représente un cavalier armé d'une lance incendiaire; elle rappelle le souvenir qui était déjà ancien, des lances à feu employées par les Arabes plus de cent cinquante ans auparavant. Paulus Santinus dans son beau manuscrit, a reproduit cette figure, en y joignant cette légende : « Et quanti plurimi sunt equites inter campum hostium currentes, majorem faciunt fugam hostibus ».

Il semble donc que cette manière de combattre était encore mise en usage au milieu du xv^e siècle.

Dans la figure 7, un char armé de faux est traîné par deux chevaux et peut porter l'incendiaire au bout du timon; les chevaux doivent être garnis d'un caparaçon pour être à l'abri des étincelles. Un pareil char conduit par un homme armé [2] est utile, dit l'auteur, pour rompre les rangs ennemis.

La figure 5 fait voir un char dont les chevaux portent devant eux l'artifice destiné à incendier une porte; l'artificier se trouve à couvert des traits de l'ennemi.

On doit encore placer dans la catégorie des machines de siége celle qui est représentée figure 9; elle est empruntée au traité *De re militari*, fait par Valturio, qui la nomme *machina arabica*.

---

et stuppa sive alia materie arida oleo uncta. Fit idem ignis admodum vehemens et inextinguibilis, p. 8.

[1] ...Ad comburendum propugnacula portas, bertescas, ventosas, et hujusmodi alia, et ad occupandas fossas, in quo sint milites occulti cum telis..., p. 13.

[2] Currus duarum rotarum tractus ab aquis cataphractis, armigero regente est utilis ad prærumpendum hostiles acies, potest inadmitti stuppa accensa.

Nous allons maintenant parcourir les récits qui donnent quelques détails sur les particularités de l'emploi des artifices incendiaires, ou de leurs effets, pour montrer que certains passages obscurs de l'histoire sont devenus intelligibles.

Le feu grégeois chez les Grecs.

D'après Constantin Porphyrogénète et plusieurs écrivains grecs, ce fut à l'époque du siége de Constantinople par les Arabes, vers l'an 673 de J.-C., que Callinicus [1], architecte d'Héliopolis, fit connaître le feu grégeois aux Grecs qui lui en attribuèrent l'invention. Grâce à cette découverte la flotte arabe fut incendiée et détruite à Cysique. Les écrivains bysantins appelaient feu maritime, feu liquide, feu d'artifice, feu énergique, les compositions employées chez eux, tandis que nos ancêtres qui donnaient aux Grecs le nom de grégeois ont appelé feux grégeois tous leurs incendiaires.

Il ne reste aucun indice de la manière dont le feu grégeois fut employé dans la première rencontre où l'histoire en fasse mention, c'est-à-dire à la bataille navale de Cysique; mais on trouve quelques détails relatifs à son usage dans un ouvrage militaire de l'empereur Léon [2] le Philosophe, mort en 911.

« *Des combats sur mer*.... Vous mettrez sur le devant de la proue un tube revêtu d'airain pour lancer des feux sur les ennemis. Au-dessus du tube on fera une plate-forme de charpente entourée d'un parapet et de madriers. On y placera des soldats pour combattre et lancer de là des traits.

« On élève aussi dans les grands dromones des châteaux de bois sur le milieu du pont. Les soldats qu'on y met jettent sur les vaisseaux ennemis de grosses pierres ou des masses de fer pointues par la chute desquelles ils brisent le navire et écrasent ceux qui se trouvent dessous, ou bien ils y lancent des feux pour le brûler.

« ....Vous pouvez aussi vous ranger en ligne droite. Par cette dis-

---

(1) Ludovic Lalanne : *Essai sur le feu grégeois et la poudre à canon.*

(2) *Institutions militaires de l'empereur Léon le Philosophe.* Cet ouvrage a été traduit par Joly de Mairevoy, Paris, 1778.

position, vous porterez la proue sur l'ennemi pour brûler ses vaisseaux par les feux qu'y jetteront ces tubes.

....Il y a encore divers autres moyens de combattre trouvés, soit autrefois soit de nos jours, par les hommes habiles dans l'art militaire. De ce nombre est le feu qui est envoyé des tubes avec tonnerre et fumée et qui brûle les navires ennemis.

Des deux derniers rameurs qui sont à la proue, l'un doit être chargé de ce qui concerne le tube; il est nommé *siphonator*....

....Il faut préparer surtout des vases pleins de matière enflammée, qui, se brisant par leur chute, doivent mettre le feu au vaisseau. Qu'on se serve encore d'un autre procédé, c'est-à-dire de petits tubes lancés à la main et qui sont tenus par les soldats derrière les boucliers de fer. Ces petits tubes préparés précisément de notre règne sont appelés *tubes de main*. Ils devront être remplis de feu d'artifice et lancés au visage des ennemis... On jette aussi avec un mangonneau de la poix liquide et brûlante, ou quelque autre matière préparée. »

L'empereur Léon fait mention de l'emploi des matières incendiaires dans les siéges, mais avec moins de détails que dans les combats sur mer où cet emploi avait alors plus d'efficacité et d'importance. Le tube revêtu d'airain qui était placé à la proue servait sans doute à porter la flamme en dehors, pour éviter le danger que le feu aurait pu faire courir au navire qui le portait. Mais ce tube contenait-il lui-même la matière incendiaire, à peu près comme la lance du cavalier représenté planche 4, figure 8, ou servait-il seulement de canal par lequel le *siphonator* projetait la matière enflammée sur le vaisseau ennemi quand il en était près; c'est ce qu'il est impossible de décider. Au reste, cette question perd beaucoup de son intérêt par la connaissance des appareils incendiaires représentés par Marianus Jacobus; car les mécanismes qu'il a figurés avaient sans doute remplacé et fait oublier les tubes employés plusieurs siècles auparavant.

Les tubes à main avaient sans doute de l'analogie avec ceux qui ont été employés par les Arabes et dont il est fait mention dans les pas-

sages du manuscrit de Leyde et du traité de Hassan Alrammah qui ont été cités précédemment.

Quant aux pots à feu, ils n'offrent rien qui ne soit facile à comprendre, et ils doivent être l'origine des marmites que les Arabes lançaient à des distances aussi grandes que les autres gros projectiles.

Nicétas Choniates, qui écrivait vers 1200, constate encore l'emploi des pots à feu chez les Grecs à cette époque : « On lança [1], dit-il, sur les maisons des malheureux, habitant le bord de la mer, le feu liquide qui, dormant dans des pots fermés, éclatait subitement en éclairs et embrasait les objets qu'il atteignait. »

Ces armes et ces projectiles, qui nous semblent des jeux d'enfant, ont eu, dans la guerre maritime, une importance à laquelle on aurait peine à croire si elle n'était attestée par tous les historiens du temps.

L'emploi du feu grégeois nécessitait une mer calme, soit parce qu'il eût été difficile sans cela d'approcher assez près des navires ennemis, soit parce que l'action du vent pouvait ramener des étincelles sur le navire qui lançait le feu. Luitprand, parlant d'une expédition de l'empereur Romain II contre les Russes (vers 960), raconte que l'empereur fit placer des machines propres à lancer le feu grégeois, non-seulement à la proue, suivant la coutume, mais encore à la poupe et sur les deux côtés du navire : « Dieu miséricordieux apaisa les vents et rendit la mer calme, car les circonstances contraires étaient défavorables aux Grecs pour lancer le feu. Placés donc au milieu des Russes, ils jettent du feu de toutes parts ; à cette vue, les Russes se précipitent de leurs vaisseaux dans la mer, préférant périr dans les flots plutôt que d'être brûlés par le feu ; plusieurs en nageant sont brûlés au milieu même des flots de la mer. »

Le feu grégeois fut chez les Grecs un secret d'État.

L'empereur Constantin Porphyrogénète, fils de Léon le Philosophe, a laissé un traité sur l'administration de l'Empire, dans lequel il disait

[1] Ludovic Lalanne : *Essai sur le feu grégeois.*

à son fils : « Tu dois par-dessus toutes choses porter tes soins et ton attention sur le feu liquide qui se lance au moyen de tubes ; et si on ose te le demander, comme on l'a fait souvent à nous-même, tu dois repousser et rejeter cette prière en répondant que ce feu a été montré et révélé par un ange au grand et saint premier empereur chrétien Constantin. [1] Par ce message et par l'ange lui-même, il lui fut enjoint, selon le témoignage authentique de nos pères et de nos ancêtres, de ne préparer ce feu que pour les seuls chrétiens, dans la seule ville impériale et jamais ailleurs, de ne le transmettre et de ne l'enseigner jamais à aucune autre nation, quelle qu'elle fût.

« Le grand empereur alors, pour se précautionner contre ses successeurs, fit graver sur la sainte table de l'église de Dieu des imprécations contre celui qui oserait le communiquer à un peuple étranger. Il prescrivit que le traître fût regardé comme indigne du nom de chrétien, de toute charge et de tout honneur, que s'il avait quelque dignité, il en fût dépouillé. Il déclara anathème dans les siècles des siècles ; il déclara infâme, n'importe quel il fût, empereur, patriarche, prince ou sujet, celui qui aurait essayé de violer une telle loi. »

Anne Comnène, qui écrivait la vie de l'empereur Alexis, son père, dans la première moitié du XII^e siècle, a décrit l'emploi du feu grégeois comme Léon le Philosophe.

L'empereur Alexis, ayant une guerre contre les Pisans « et sachant combien ils étaient habiles dans la guerre maritime, plaça en avant, sur la proue de chaque navire, des têtes d'animaux sauvages avec la gueule béante. Il les fit dorer afin de rendre leur aspect encore plus terrible, et ordonna de préparer le feu qui, au moyen de ressorts, devait être lancé contre l'ennemi, à travers leurs gueules, de telle sorte que les lions et les autres animaux parussent le vomir.... Les Barbares furent épouvantés ; car ils n'étaient pas accoutumés à un feu qui, au

---

[1] Dans le chapitre XLVIII du même traité, l'empereur attribue, comme les autres historiens, l'invention du feu grégeois à Callinique.

lieu de se porter en haut, était dirigé sur les objets comme le voulait celui qui en était chargé, soit en bas, soit de côté. »

Ce passage semble indiquer que le phénomène, aujourd'hui si connu, d'une flamme qui ne monte pas verticalement, et qui peut s'étendre dans une autre direction, était encore un objet d'admiration et d'étonnement au XIIe siècle de notre ère.

On a vu plus haut le passage où Anne Comnène explique la confection de petits tubes incendiaires en roseau; elle indique ailleurs deux manières de les employer : en les lançant sur les objets à embraser ou en les tenant à la main.

« Les habitants de Durazzo s'étant servis de ce feu, parce qu'ils se trouvaient face à face avec les ennemis, leur brûlèrent la barbe et le visage et leur firent ainsi prendre la fuite. »

Les Grecs ne parvinrent pas toujours à vaincre ou à effrayer les navires ennemis, qui apprirent à se précautionner contre les artifices incendiaires. L'historien grec Cinname, qui vivait dans le XIIe siècle et qui a écrit sur les événements de son temps, rapporte une circonstance dans laquelle des navires grecs, poursuivant un navire vénitien, s'efforcèrent de le brûler en lançant le feu mède; mais les Vénitiens, accoutumés à leur manière de combattre, naviguèrent en toute sécurité, après avoir recouvert et entouré leur navire d'étoffes de laine imbibées de vinaigre. Aussi les Grecs s'en retournèrent-ils sans avoir pu exécuter leur dessein; car le feu lancé de trop loin ne parvenait pas jusqu'au bâtiment, ou atteignant seulement les étoffes, était repoussé, tombait dans l'eau et s'y éteignait.

Les historiens des croisades, ces grandes guerres qui commencèrent en 1096 et finirent en 1296, mentionnent fréquemment des artifices incendiaires employés par les musulmans dans la guerre de terre, surtout dans l'attaque et dans la défense des places.

Effets des compositions et des machines incendiaires employées par les Arabes pendant les croisades.

Une relation du siége de Jérusalem pendant la première croisade, écrite par Bongars [1], rapporte que les chrétiens, s'approchant des mu-

[1] Bongars. Gesta dei per Francos, page 178.

railles avec leurs machines, « furent accueillis par une grêle de pierres et de flèches, qu'en outre les défenseurs jetaient du bois et des matières combustibles et par-dessus du feu; des maillets [1] de bois étaient enveloppés de poix, de cire, de soufre et d'étoupe, puis la composition étant allumée, ils étaient projetés sur les machines : ces maillets étaient garnis de pointes de fer afin de s'attacher de quelque côté qu'ils frappassent, et de communiquer le feu. Le bois et les matières incendiaires formaient des bûchers enflammés qui arrêtaient ceux que ni les glaives ni les hautes murailles n'auraient retardés. »

Un autre historien de la même croisade dit au sujet du siége de Nicée : « Les Sarrasins [2] dirigeaient contre nos machines de la poix, de l'huile, de la graisse et toutes sortes de substances propres à fournir matière à l'incendie. »

Albert d'Aix raconte qu'au siége d'Assur, en 1099, pendant la deuxième croisade, « les Sarrasins embrasèrent une tour des chrétiens en lançant des pieux ferrés et pointus, entourés d'huile, d'étoupe, de poix, aliments d'un feu entièrement inextinguible par l'eau. Ils mirent encore [3] le feu à une seconde tour en jetant de pareils pieux incendiaires; aussitôt, de toute l'armée et des tentes, accoururent les hommes et les femmes apportant chacun de l'eau dans leurs vases pour éteindre la machine. Mais cette grande quantité d'eau jetée dessus ne servit à rien, car cette espèce de feu était inextinguible par l'eau. »

Albert d'Aix paraît attribuer la propriété d'être inextinguible par l'eau non-seulement à l'artifice, mais à l'incendie qu'il produisait. Ce préjugé concourut à accroître la terreur qu'inspirèrent aux chrétiens les artifices des Orientaux.

En 1191, pendant la troisième croisade, les chrétiens assiégèrent Saint-Jean-d'Acre. Les Arabes firent de grands efforts pour défendre

---

(1) Sans doute de la forme des masses d'armes.

(2) Guillaume de Tyr, Historia rerum in partibus transmarinis gestarum, édition publiée par l'Académie des inscriptions, Paris, 1844, p. 123 et 124.

(3) Albert d'Aix, liv. 7, collection de Bongars, p. 294 et 295.

la place; un de leurs écrivains, Boha-Eddin, rapporte « qu'un jeune homme de Damas [1], fondeur de son métier, promit de brûler les tours des chrétiens si on lui fournissait le moyen d'entrer dans la place. La proposition fut acceptée; il entra dans Acre, et on lui fournit les matières nécessaires. Il fit bouillir ensemble du naphte et d'autres drogues dans des marmites d'airain; quand ces matières furent bien embrasées, qu'en un mot elles présentaient l'apparence d'un globe de feu, il les jeta sur une des tours, qui prit aussitôt feu... La deuxième tour s'enflamma aussi, puis la troisième. »

Un autre écrivain arabe, Ibn-Alatir, donne quelques détails de plus sur le même fait : «L'homme de Damas, pour tromper les chrétiens, lança d'abord sur une des tours des pots de naphte et d'autres matières non allumées qui ne produisirent aucun effet. Aussitôt les chrétiens, pleins de confiance, montèrent d'un air de triomphe au haut de la tour et accablèrent les musulmans de railleries. Cependant l'homme de Damas attendait que la matière contenue dans les pots fût bien répandue. Le moment arrivé, il lança un nouveau pot tout enflammé. A l'instant le feu se communiqua partout, et la tour fut consumée.

« L'incendie fut si prompt que les chrétiens n'eurent pas même le temps de descendre; hommes, armes, tout fut brûlé. Les deux autres tours furent consumées de la même manière. »

La préparation de Bassora, décrite dans le manuscrit de Leyde et mentionnée plus haut, pouvait servir au succès de ce stratagème.

On lit encore dans la suite de la relation de Boha-Eddin : « Le danger devenant imminent, on prit deux traits du genre de ceux qui sont lancés par une grande arbalète; on mit le feu à leurs pointes, de telle sorte qu'elles reluisaient comme des torches. Ce double javelot lancé contre une machine s'y fixa heureusement. L'ennemi s'efforça vainement d'éteindre le feu, car un vent violent vint à souffler. »

---

[1] *Du feu grégeois*, Reinaud et Favé, p. 62.

Les figures 13, 15, 18, 20 et 22 de la planche 1 représentent sans doute les grands traits dont il est question.

Gauthier, dans son Itinéraire du roi Richard, raconte que ce prince ayant rencontré un navire sarrasin qui portait [1] secours à la ville assiégée, le coula à fond. Ce navire contenait, entre autres choses, une grande quantité de feu grégeois dans des vases.

Olivier l'Écolâtre mentionne l'emploi du feu grégeois par les Sarrasins au siége de Damiette en 1208, et rapporte une circonstance dans laquelle les chrétiens parvinrent à s'en rendre maîtres avec du vinaigre, du sable et des matières propres à l'éteindre.

Dans les premières années du XIII^e siècle, les croisés considéraient les Arabes comme étant au moins aussi habiles que les Grecs dans l'art d'employer des artifices de guerre.

Après la troisième croisade, les Vénitiens, restés maîtres de Constantinople, durent acquérir la connaissance des procédés en usage chez les Grecs. A partir de cette époque, les chroniqueurs n'ont plus à raconter de grands effets du feu grégeois dans les batailles navales de l'Orient, sans doute parce que tous les belligérants ayant appris à s'en servir, comme à s'en garantir, n'éprouvaient plus autant de crainte qu'auparavant. Des historiens modernes, ne retrouvant plus de traces de l'étonnement et de la frayeur des contemporains, en ont conclu que la recette du feu grégeois avait été perdue; tandis qu'il eût été plus juste d'en conclure que la connaissance en avait été répandue.

Si le feu grégeois avait perdu de son efficacité sur mer, il n'en était pas de même encore dans la guerre de terre; l'usage qu'en firent les musulmans contre l'armée de Saint-Louis, en 1249, concourut à faire échouer la septième croisade. Un chroniqueur naïf, le sire de Joinville, a donné sur ce sujet des détails qui, pour être compris, n'auront plus besoin de commentaires; car on y trouve l'emploi des in-

---

[1] Gauthier, *Itinerarium regis Richardi*, collection de Thomasale, t. 2, p. 329.

struments construits par les artificiers arabes, dont les figures ont été reproduites planches 1 et 2.

Les feux grégeois employés contre l'armée de Saint-Louis sont faciles à comprendre.

L'armée de Saint-Louis, débarquée en Égypte, s'efforçait de passer une des branches du Nil, et les musulmans, postés en face, s'y opposaient.... « Ung soir advint [1] que les Turcs amenèrent ung engin qu'ils appeloient la perrière, ung terrible engin à mal faire, et le misrent vis-à-vis des chaz chateilz que messire Gaultier de Curel et moy guettions de nuyt, par lequel engin il nous gettoient le feu grégeois a planté, qui estoit la plus orrible chose que onques jamais je veisse. Quant le bon chevalier messire Gaultier, mon compagnon, vit ce feu, il s'escrie et nous dit : Seigneurs, nous sommes perduz à jamais sans nul remède ; car s'ilz bruslent nos chaz chateilz, nous sommes ars et bruslés ; et si nous laissons nos gardes, nous sommes ahontez. Pourquoy je conclu, que nul n'est, qui de ce péril nous peust défendre, si ce n'est Dieu notre benoist Créateur. Si vous conseille à tous que toutes et quantes foiz qu'ils nous getteront le feu grégeois, que chacun de nous se gette sur les coudes et à genoulz ; et crions mercy à Nostre Seigneur, en qui est toute puissance. Et tantoust que les Turcs gettèrent le premier coup du feu, nous nous mismes a coudez et à genoulz, ainsi que le preudoms nous avoit enseigné. Et cheut le feu de cette première fois entre nos deux chaz chateilz, en une place qui estoit devant, laquelle avoient faite nos gens pour estoupper le fleuve. Et incontinent fut estaint le feu par ung homme que nous avions propre à ce faire. La manière du feu grégeois estoit telle qu'il venoit bien devant aussi gros que ung tonneau, et de longueur la queue en duroit bien comme d'une demy canne de quatre pans. Il faisoit tel bruit à venir, qu'il sembloit que ce fust fousdre qui cheust du ciel et me sembloit d'un grant dragon vollant par l'air, et gettoit si grant clarté, qu'il faisoit aussi cler dedans nostre ost comme le jour, tant y avoit grant flamme de feu. Trois foys cette nuytée nous get-

[1] *Histoire du roy saint Loys*. Paris, 1668, p. 39.

tèrent ledit feu grégeois o ladite perrière, et quatre fois avec l'arbaleste à tour. Et toutes les fois que nostre bon Roy Saint-Loys oyoit qu'ils nous gettoient ainsi ce feu, il se gettoit à terre et tendoit ses mains la face levée au ciel, et crioit à haute voix à Nostre Seigneur, et disoit en pleurant à grans larmes : *Beau sire Dieu Jesus-Christ*, garde moy et tout ma gent, et croy moy, que ses bonnes prières et oraisons nous eurent bon mestier. Et davantage, à chacune foiz que le feu nous estoit cheu devant, il nous envoyoit ung de ses chambellans pour savoir en quel point nous estions, et si le feu nous avoit grevez. L'une des foiz que les Turcs gettèrent le feu, il cheut de couste le chaz chateilz, que les gens de monseigneur de Corcenay gardoient, et ferit en la rive du fleuve, qui estoit là devant ; et s'en venoit droit à eulx, tout ardant. Et tantoust veez cy venir courant vers moy un chevalier de celle compaignie qui s'en venoit criant : Aidez-nous, sire, ou nous sommes ars ; car veez-cy comme une grant haie de feu grégeois que les Sarrazins nous ont traict, qui vient droit à nostre chastel. Tantaust courismes là, dont besoing leur fut, car, ainsi que disoit le chevalier, ainsi estoit-il, et estaignisme le feu à grant ahan et malaise ; car, de l'autre part, les Sarrazins nous tiroient à travers le fleuve trect et pilotz dont estions tous plains. »

« Le conte d'Anjou, frère du Roy, guestoit de jour les chaz chateilz, et tiroit en l'ost des Sarrazins avecques arbalestes. Or avoit commandé le Roy, que après que le conte d'Anjou son frère y avoit fait le guet le jour, nous austres de ma compaignie le faisions la nuyt, dont à très-grant paine estions et à très-grand soulcy, car les Turcs avoient jà brisé et froissé nos taudeis et gardes. Advint que ces traîtres Turcs amenèrent devant nos gardes leur perrière de jour, et alors faisoit la guette le dit conte d'Anjou. Et avoient tout accouplez leurs engins, dont ilz gettoient le feu grégeois sur la chaussée du fleuve, vis-à-vis de nos taudeis et gardes. Dont il advint que nul ne se ouzoit trouver ne monstrer, et furent nos deux chaz chateilz en ung moment consumez et bruslez, pour laquelle chose le dit conte d'Anjou, qui les avoit à garder celui

jour, en devint presque hors de sens, et se vouloit jetter dedans le feu pour l'estaindre. Et lors mes chevaliers et moy loüasmes Dieu, car s'ilz eussent attendu à la nuict, nous eussions esté tous ars et bruslez. »

La perrière était un des trébuchets dont on trouve le dessin dans l'ouvrage d'Hassan Alrammah, où il sert à lancer les marmites remplies de composition. Le projectile dont Joinville dit « qu'il venoit bien devant aussi gros que ung tonneau, » paraît être un baril incendiaire comme celui qui est représenté planche 3, figure 4.

L'arbalète à tour pouvait lancer de grandes flèches incendiaires. Enfin le projectile produisant *une grant haie de feu grégeois* était vraisemblablement *l'œuf qui se meut et qui brûle* représenté planche 2, figure 9; la flamme devait sortir de toutes les ouvertures où sont placées les mèches.

Voici les autres passages du même ouvrage où il est encore question du feu grégeois :

« Devant nous avoit deux héraulx du roy, dont l'un avoit nom Guilleaume de Bron et l'autre Jehan de Gaymaches, auxquelz les Turcs, qui estoient entre le ru et le fleuve, comme j'ay dit, amenèrent tout plain de villains à pié, gens du païs, qui leur jettoient bonnes mottes de terre et de grosses pierres à tour de bras. Et au darrenier, ils amenèrent ung autre villain Turc qui leur jecta trois fois le feu grégeois et à l'une des fois, il print à la robbe de Guilleaume de Bron, et l'estaignit tantost, dont besoing lui fut, car s'il se fust allumé, il fust tout brûlé. [1] »

Et plus loin : « En ces choses icy faire et apprester mist le chevetaine des Sarrazins jusques environ l'eure de midy. Et ce fait, il fit sonner leurs naquaires et tabours très-impétueusement à la mode des Turcs, qui estoit moult estrange chose à ouïr, à qui ne l'avoit acoustumé. Et se commencèrent à esmouvoir de toutes pars à pié et à cheval. Et vous diray tout premier de la bataille du conte d'Anjou qui fut

[1] Page 46.

le premier assailly, parce qu'il leur estoit le plus prouche du cousté de devers Babilone. Et viendrent à lui en façon de jeu d'eschetz, car leurs gens à pié venoient courant sus à leurs gens, et les brusloient de feu grégeois qu'ils jectoient avecques instruments qu'ils avoient propices..... tellement qu'ils desconfirent la bataille du conte d'Anjou, lequel estoit à pié entre ses chevaliers à moult grant malaise. Et quant la nouvelle en vint au roy, et qu'on lui eut dit le meschief ou estoit son frère, le bon roy n'eut en lui aucune tempérance de soy arrester, ne d'attendre nully : mais soudain ferit des esperons, et se boute parmy la bataille l'espée au poing, jusques au meillieu, où estoit son frère, et très asprement frappoit sur ces Turcs, et, au lieu où il veoit le plus de presse; et là endura-t-il maints coups, et lui emplirent les Sarrazins la cullière de son cheval de feu grégois. Et alors estoit bon à croire que bien avoit-il son Dieu en souvenance et désir. Car, à la vérité, luy fut nostre seigneur à ce besoing grant amy, et tellement lui aida, que par celle pointe, que le roy fist, fut rescours son frère le conte d'Anjou et chassèrent encore les Turcs de leur ost et bataille.... Icelui maistre des Templiers, par ce qu'il avoit de gens, fist faire au-devant de sa bataille une deffense des engins qu'on avoit gaignez sur les Sarrazins. Mais ce nonobstant rien ne lui valut; car les Templiers y avoient mis grant force de planches de sappin, et les Sarrazins y misdrent le feu grégois ; et tout incontinant y priest le feu de legier....

« De l'autre bastaille estoit maistre et capitaine, le preudoms et hardy messire Guy Malvoisin, lequel fut fort blecié de son corps. Et voians les Sarrazins la grant conduite et hardiesse qu'il avoit et donnoit en la bataille, ils lui tiroient le feu grégois sans fin, tellement que une foiz fut, que à grant peine le lui peurent estaindre ses gens à heure.... Et quant vint vers le point du jour [1], nous arrivasmes au passage, auquel estoient le gallées du souldan, qui gardoient que au-

---

[1] Page 62.

La fusée et le pétard connus dans l'Europe occidentale pendant le XIIIe siècle.

Pendant la seconde moitié du XIIIe siècle, le Traité de Marchus Græcus répandit la connaissance de la fusée et du pétard, en même temps que celles du salpêtre chez les nations chrétiennes de l'Occident ; les écrits d'Albert le Grand et de Roger Bacon, qui moururent l'un et l'autre près de l'an 1300, en fournissent la preuve.

Albert le Grand, dans son ouvrage *De mirabilibus mundi*, a reproduit presque littéralement sept paragraphes du *liber ignium ad comburendos hostes*, notamment les recettes de la fusée et du pétard [1] ; et comme on ne trouve dans ses ouvrages aucune autre composition où entre le salpêtre et même aucun procédé pour sa préparation ou sa purification, on peut affirmer non-seulement que cet homme célèbre n'est point l'inventeur de la poudre à canon, mais de plus qu'il n'a fait faire aucun progrès à l'art qui devait y conduire.

On en peut dire autant de Roger Bacon ; en lisant attentivement ses ouvrages on s'aperçoit qu'il connaissait aussi l'écrit de Marchus, bien qu'il n'en ait pas, comme Albert le Grand, transcrit littéralement des passages. Roger Bacon professait cette opinion que les procédés de la science doivent être tenus cachés au vulgaire incapable de l'apprécier comme de s'en servir, et qui, lorsqu'un fait scientifique parvient à sa connaissance, ne l'emploie qu'au détriment des individus ou de la société. Joignant ensuite l'exemple au précepte, il dit : « Du salpêtre *here ropo vir can utri* et du soufre ; de cette manière vous ferez le tonnerre et l'éclair si vous savez l'artifice ; voyez pourtant si je parle par énigme ou selon la vérité [2]. » En supposant que les mots déguisés désignent du charbon pulvérisé avec les autres substances, on a la recette du

---

[1] Il suffit, pour s'en convaincre, de rapprocher du texte de Marcus, précédemment cité en note, pages 16 et 17, le passage suivant du Traité d'Albert le Grand :

« *Ignis volans.* Accipe libram unam sulphuris, libras duas carbonum salicis, libras sex « salis petrosi; quæ tria subtilissime terantur in lapide marmore ; — postea aliquid pos- « teriùs ad libitum in tunicâ de papyro volanti vel tonitruum faciente ponatur.

« Tunica ad volandum debet esse longa, gracilis, pulvere illo optimo plena; ad faciendum « vero tonitruum, brevis, grossa et semiplena. »

[2] Sed tamen salis petræ *luru ropo vir can utri et* sulphuris ; et sic facies tonitruum, si

pétard donnée par Marchus. Deux autres passages des écrits de Bacon confirment cette supposition. « Il y a encore d'autres phénomènes étonnants de la nature. On peut produire dans l'air des bruits pareils aux tonnerres et aux éclairs, plus horribles que ceux qui se font dans la nature. Car une petite quantité de matière préparée, de la grosseur du pouce, fait un bruit horrible et un éclair violent. Cela se produit de beaucoup de manières par lesquelles une ville ou une armée peuvent être détruites, à l'imitation de l'artifice employé par Gédéon, lorsqu'au moyen d'un feu jaillissant avec un bruit inexprimable, il détruisit avec deux cents hommes une armée innombrable de Madianites. Ce sont des choses admirables pour qui saurait bien se servir des matières et des quantités voulues (1). »

Albert le Grand et Roger Bacon n'ont pas inventé la poudre à canon et ils n'en ont pas connu la force projective.

Dans *l'Opus majus*, Roger Bacon, après avoir répété presque textuellement le passage qui précède, ajoute : « Un jeu d'enfant, en usage dans un grand nombre de parties du monde, fournit la preuve de ce fait; car, avec un instrument de la grosseur du pouce d'un homme, par la violence du sel qu'on nomme salpêtre, se produit dans la rupture d'une si petite chose qu'un mince parchemin, un bruit si horrible, qu'il dépasse un fort coup de tonnerre, et que la lumière surpasse le plus brillant (2) éclair. » Ainsi, dans la seconde moitié

---

scias artificium. Videas tamen utrum loquar in ænigmate vel secundum veritatem. — *Epistolæ fratriis Rogerii Baconis de secretis operibus artis et naturæ et de nullitate magiæ*, caput VIII. En faisant l'anagramme, on trouve carvonu pulveri trito, qui se rapproche de carbonis pulvere trito.

(1) Præter verò hæc sunt alia stupenda naturæ. Nam soni velut tonitrus et coruscationes possunt fieri in aere; imò majore horrore quam illa quæ fiunt per naturam. Nam modica materia adaptata, scilicet ad quantitatem unius policis, sonum facit horribilem et coruscationem ostendit vehementem. Et hoc fit multis modis; quibus civitas, aut exercitus destruatur ad modum artificii Gedeonis, qui lagunculis fractis et lampadibus igne exsiliente cum fragore inæstimabili, infinitum Medianitarum destruxit exercitum cum ducentis hominibus. Mira sunt hæc, si quis sciret uti ad plenum in debitâ quantitate et materiâ. Même ouvrage, caput VI.

(2) Quædam verò solo tactu immutant et sic tollunt vitam. Nam maltha, quæ est genus bituminis et est in magnâ copiâ in hoc mundo, projecta super hominem armatum comburit eum. Istud autem romani gravi cæde perpessi sunt in expugnationibus regionum, sicut Plinius testatur secundo naturalis historiæ, et historiæ certificant. Similiter oleum citrinum petroleum,

du XIIIe siècle, le pétard de Marchus était devenu un jeu d'enfant dans beaucoup de pays, à peu près comme on a vu de notre temps employer pour la confection des bonbons cosaques destinés à l'amusement des enfants certaines compositions fulminantes qui n'avaient pas encore reçu d'application utile. Le mystère dont Bacon entourait la composition du pétard prouve qu'elle n'était guère connue dans les contrées occidentales que d'un petit nombre de savants.

Il ajoutait que l'Eglise devrait employer les secrets de la nature et de l'art contre les infidèles et les rebelles, pour épargner le sang chrétien, et surtout pour conjurer les périls à venir aux temps de l'Antéchrist. C'est là, sur ce sujet, tout le mérite de cet homme célèbre, car ses idées vagues et erronées sur l'assimilation des effets du pétard avec les moyens employés par Gédéon contre les Madianites, ne peuvent être considérés comme l'indication d'un moyen d'appliquer la poudre à canon. Ainsi non-seulement Roger Bacon ne l'a pas inventée, comme on l'a dit si souvent, mais il n'a fait faire aucun progrès à l'art d'où elle devait sortir : on ne trouve pas dans ses écrits de procédé pour la préparation du salpêtre.

Si l'on pouvait douter encore que Bacon eût connu le traité de Marchus Græchus, il y aurait lieu de faire observer d'abord qu'il n'y a pas de raison pour qu'un ouvrage dont Albert le Grand avait connaissance

---

id est, oriens ex petrâ, comburit quidquid occurrit si rite præparatur. Nam ignis comburens fit ex eo qui cum difficultate potest extingui, nam aqua non extinguit. Quædam verò auditum perturbant in tantum, quod si subito et de nocte et artificio sufficienti fierent, nec posset civitas nec exercitus sustinere. Nullus tonitrui fragor posset talibus comparari. Quædam tantum terrorem visui incutiunt, quod corruscationes nubium longe minus et sine comparatione perturbant; quibus operibus Gedeon in castris Medianitarum consimilia æstimatur fuisse operatus. Et experimentum hujus rei capimus ex hoc ludicro puerili, quod fit in multis mundi partibus, scilicet ut instrumento facto ad quantitatem pollicis humani ex violentia illius salis qui salpetræ vocatur, tam horribilis sonus nascitur in ruptura tam modicæ rei, scilicet medici pergameni, quod fortis tonitrui sentiatur excedere vagitum, et corruscationem maximam sui luminis jubar excedit.

Fratris Rogerii Opus Majus. Londres, 1733, p. 474.

Les expressions : ignis *comburens* fit ex eo qui cum difficultate potest extingui, nam aqua non extinguit, sont encore un souvenir de l'ouvrage de Marchus et de son titre même : « Liber ignium ad *comburendos* hostes ».

dût être inconnu à Bacon; mais on peut d'ailleurs trouver dans les écrits de ce dernier, des notions empruntées encore au *liber ignium ad comburendos hostes*. C'est ainsi qu'on y lit : « Avec le salpêtre [1] et d'autres substances, nous pouvons composer un feu qui brûle à la distance que nous voulons; » c'est une allusion au feu volant, et un souvenir de ces expressions : « il volera subitement vers l'endroit que vous voudrez et brûlera tout par l'incendie. » Ensuite Roger Bacon parle de l'huile de pétrole et du naphte, puis il ajoute : « le feu grégeois et beaucoup de compositions incendiaires s'en rapprochent; » il dit encore un peu plus loin : « on peut faire des lumières qui durent toujours, » en faisant sans doute allusion à des recettes du traité de Marchus [2].

Ainsi Albert le Grand, mort en 1280, et Roger Bacon, mort vers 1294, n'ont pas connu la force projective de la poudre à canon, et il est certain qu'elle n'était pas employée de leur temps, dans les pays qu'ils habitaient. Nous n'en pourrons pas constater l'usage dans ces contrées avant la première moitié du siècle suivant.

Toutes les recherches faites jusqu'ici pour retrouver le premier emploi de la poudre et le nom de l'inventeur ont été infructueuses, et celles qu'on pourra entreprendre n'auront probablement pas plus de succès, parce qu'on n'est arrivé que lentement et graduellement à cette découverte, et que les premières applications qui en ont été faites n'ont pas exercé une influence sensible sur la guerre. La poudre placée dans le madfaa pour projeter une aveline ou une flèche,

---

(1) His verò sunt quædam annexa sine figurationibus. Nam in omnem distantiam quam volumus artificialiter componere ignem comburentem ex sale petræ et aliis. Item ex maltha et naphtâ et similibus, secundùm quod Plinius dicit in libro secundo, capit. 104, civitatem quandam se defendisse contra exercitum romanum. Nam maltha projecta combussit militem armatum. His vicinus est ignis græcus, et multa comburentia. Prætereà possunt fieri lumina perpetua et balnea avalentia sive fine. Nam multa cognovimus quæ non consumuntur in flammâ, ut pelles salamandræ, talk, et hujusmodi quæ adjuncto aliquo inflammantur et lucent, sed non comburuntur, imo purificantur.

*Epistolæ fratris Rogerii Baconis*, caput 6.

(2) On trouve dans le *Liber ignium* : « Candela quæ, si semel accensa fuerit, amplius non extinguetur; alia candela quæ continuum præstat incendium; alia quæ semel accensa diuturnum præstat incendium sive lumen.

au lieu d'une pelote de composition incendiaire, constituait une innovation sans efficacité et sans importance apparente ; son auteur ne semblait pas mériter que son nom fût signalé à la postérité, et pourtant après lui, il a suffi de perfectionner l'application pour arriver graduellement à des effets puissants, sans idée créatrice d'un principe nouveau, sans intervention d'un homme de génie.

Chez les historiens arabes du XIVe siècle, l'emploi de la force projective de la poudre à canon se distingue difficilement de la propriété incendiaire. On peut en effet comprendre que des écrivains étrangers à cet art n'aient pas su bien caractériser l'une et l'autre de ces propriétés. Il faut ajouter que le mot *baroud*, qui avait d'abord désigné le salpêtre dans la langue arabe, a servi depuis à exprimer la poudre. Faute de connaître ces deux acceptions si différentes du même mot, Casiri, par exemple, avait fait remonter trop haut l'invention de la poudre, ou plutôt, il n'avait pas distingué les deux propriétés des compositions salpêtrées, d'imprimer une force accélératrice à la fusée et de produire une force instantanée dans les armes à feu.

On reconnaîtra l'emploi de la fusée dans un passage que Casiri dit avoir emprunté à un auteur arabe ayant vécu à la cour du sultan d'Égypte, vers l'an 1249 de notre ère : « Il rampe [1] avec les scorpions du salpêtre mis dans des sachets. Ces scorpions s'enflamment, et partout où ils tombent, ils brûlent ; ils s'étendent comme si c'était un nuage, ils crient comme si c'étaient des tonnerres, ils s'embrasent comme si c'était un brasier, ils réduisent tout en cendres. »

Un passage emprunté à l'histoire des Berbères et traduit par M. de Slane ferait remonter au XIIIe siècle, chez les Arabes, l'emploi de la poudre pour lancer des projectiles.

« Abou-Yousouf, sultan de Maroc, mit le siége devant Sidjilmesa, en l'an 672 de l'hégire (1273 de Jésus-Christ)... Il dressa contre elle

(1) *Biblioteca arabico-hispana Escurialensis*, t. II, p. 7, Reinaud et Favé, p. 66. M. Reinaud pense que l'auteur arabe vivait dans le XIVe siècle et non dans le XIIIe.

les instruments de siége, tels que des *medjanic* [1], des *arrada*, [2] et des *hendam* à naphte, qui jettent du gravier de fer, lequel est lancé de la chambre (du hendam), en avant du feu allumé dans du *baroud*, par un effet étonnant et dont les résultats doivent être rapportés à la puissance du Créateur... Il passa une année entière, et, un certain jour, quand on s'y attendait le moins, une portion de la muraille de la ville tomba par le coup d'une pierre lancée par une *medjanic*, et on s'empressa de donner l'assaut. »

Si cette relation avait été écrite au moment du siége, il ne resterait aucun doute sur l'usage de la poudre en 1273; mais Ibn-Khaldoun, qui en est l'auteur, écrivait cent ans environ après l'événement, et l'on sait qu'il ne suivait pas toujours scrupuleusement des documents authentiques. On doit néanmoins faire observer que, dans le passage qui vient d'être cité, la poudre est employée à lancer du gravier de fer, analogue aux *avelines* du manuscrit de Saint-Pétersbourg, et que ces petits projectiles ont dû précéder les boulets plus gros dont l'histoire a constaté l'emploi quelques années plus tard.

Bien que le naphte n'ait jamais eu de force projective, des écrivains qui n'avaient pas de connaissances spéciales sur le sujet qui nous occupe, ont attribué confusément à cette substance et au salpêtre les effets de combustion et de projection.

Nous voyons l'emploi d'un incendiaire dans un passage tiré par Casiri d'un auteur arabe qui vivait dans la première moitié du XIVe siècle; il est question d'un roi de Grenade : « Le roi entra dans le pays ennemi, marcha vers la ville de Bassetha, l'investit et l'attaqua vivement; il frappa l'arceau d'une forte tour avec la grande machine garnie de naphte en forme de boule chauffée [3]. » Ces derniers mots semblent indiquer une marmite remplie de composition incendiaire.

---

(1) *Medjanic*, grande machine à lancer des pierres, était sans doute un trébuchet.

(2) *Arrada*, machine plus petite que la *medjanic*, pouvait être une arbalète à tour; peut-être aussi un trébuchet plus petit.

(3) M. Quatremère a traduit : il frappa l'étage supérieur de la tour la plus forte, avec une grande machine qui, à l'aide du naphte, employait une boule échauffée.

Condé, dans son *Histoire de la domination des Arabes en Espagne*, composée de morceaux traduits de l'arabe, parle de machines lançant des globes de feu avec grands tonnerres dont l'effet est de ruiner des murs et des tours [1]. On ne peut pas conclure de là l'emploi de la force projective de la poudre; mais le doute ne peut plus exister que sur la véracité de l'écrivain arabe, qui pouvait n'être pas contemporain des faits, quand il est fait mention de balles de fer lancées par le naphte; ainsi, racontant le siége de Tarifa, en 1340, par l'empereur du Maroc, joint aux Maures d'Espagne, l'historien dit : « Ils commencèrent à combattre la place avec des machines et des engins de tonnerre qui lançaient de grosses balles de fer avec du naphte, causant une grande destruction dans les murailles renforcées de bonnes tours [2]. »

Une chronique espagnole, citée par Casiri, raconte le siége de la ville d'Algésiras, en 1342, par le roi Alphonse XI; la relation ne permet pas de douter que les Arabes aient fait usage de la poudre dans la défense de cette place; car on y lit : « Les Maures de la ville tiraient beaucoup de tonnerres vers le camp, contre lequel ils lançaient des boulets de fer aussi gros que les plus grosses pommes, et ils les lançaient si loin de la ville que les uns passaient au delà du camp, et que les autres l'atteignaient [3]. »

---

(1) On lit dans la relation du siége de Niebla, en 1257 : Y resistian los combates, y lanzaban piedras y dardos con maquinas, y tiros de trueno con fuego.

Condé raconte ainsi le siége de Bassetha : Asi que en la luna de Regeb del anno 724 (1325) fué a cercar la ciudad de Baza que habian tomado los Christianos; acampò y fortificò su real; combatio la ciudad de dia y noche con maquinas è ingenios que lanzaban globos de fuego con grandes truenos, todo semesjantes a los rayos de las tempestades, y hacian gran estrago en los muros y torres de la ciudad.

Al anno siguiente de 725 fué el rey con poderosa hueste y bien provisto de maquinas é ingenios a cercar la ciudad de martos; la combatio desde el dia 10 de Regeb con incesante fuego de las maquinas de treenos y se apodero por fuerza de la fortaleza.

Edition Baudry, 1840, p. 393.

(2) Y fueron delante de Tarifa, y acamparon alli en 3 del siguiente mes, y principiaron a combatir la con maquinas é ingenios de truenos que lanzaban balas de hierro grandes con nafta, causando gran destruccion en sus bien torreados muros. Condé, p. 604.

(3) Y los muros de la ciudad lancaban muchos truenos contra la hueste en que lancaban

L'usage des canons chez les nations chrétiennes remonte authentiquement à une date antérieure à 1342 ; mais, à cette date, les documents qui vont être produits attesteront un art moins avancé [1] que chez les Arabes et ne permettront guère d'admettre une antériorité d'origine. Comme les événements militaires qui viennent d'être interrogés pour constater l'emploi de la poudre à canon ont eu pour théâtre le nord de l'Afrique et l'Espagne, il ne semble pas impossible que les Arabes de ces contrées aient été les premiers à utiliser la force projective de la poudre à canon, et que son emploi remonte chez eux jusqu'à la seconde moitié du XIIIe siècle. On peut encore espérer que des textes arabes restés inconnus viendront décider cette question. Mais, ce qui n'est plus douteux, c'est que la poudre à canon a pris son origine dans l'art des compositions incendiaires et des feux d'artifice; que l'introduction du salpêtre dans les compositions, aussi bien que la découverte et l'emploi de la fusée, sont dus aux Chinois; que les Arabes leur ont emprunté ces connaissances, et qu'ils ont peut-être les premiers lancé avec la poudre à canon des projectiles dont l'action, sans efficacité et sans importance, ne pouvait point exercer tout d'abord une influence notable sur l'art de la guerre, ni sur le sort des combats.

Les Chinois ont inventé la fusée et le pétard. Les Arabes paraissent avoir été les premiers à lancer des projectiles par la force explosive de la poudre à canon.

---

pellas de fierro grandes tamanas como mançanas muy grandes, y lançaban las tan lexos de la ciudad, que passavan allende de la hueste algunas dellas, é algunas dellas ferian en la hueste.

Ce passage ne peut laisser de doute, tandis que la relation donnée par Condé, du même siége, est beaucoup moins explicite : Levantoron los Cristianos grandes machinas y torres de madera para combatir la ciudad, y los muslimes las destruian con piedras que tiraban desde sus muros, y con ardientes balas de hierro que lanzaban con tronante nafta que las derribala y hacia gran danno en los del campo.

[1] A cette époque, les Italiens savaient aussi lancer des projectiles en fer, mais de moindre dimension.

## CHAPITRE DEUXIÈME.

### DE 1300 A 1350.

Les écrits des XII^e et XIII^e siècles qui traitent des faits ou de l'art de la guerre chez les nations chrétiennes, ne laissent pas la possibilité de croire qu'elles aient pratiqué l'art incendiaire qui a donné naissance à la poudre à canon. Les alchimistes du XIII^e siècle paraissent avoir seuls connu le salpêtre; les autres écrivains n'en ont fait aucune mention.

Les armes à feu chez les nations chrétiennes.

L'emploi d'armes à feu utilisant la force projective de la poudre à canon se répandit peu à peu dans les diverses contrées de l'Europe sans produire l'étonnement et l'admiration qu'aurait excités une telle découverte, si ces armes, dans leur enfance, n'eussent pas été moins redoutables que celles dont une longue expérience avait enseigné l'usage. Ceci fait comprendre comment la nouvelle artillerie ne fut signalée, à son origine, ni par les historiens, ni par les chroniqueurs.

L'introduction de la nouvelle artillerie n'a pas été signalée par les historiens ou les chroniqueurs contemporains.

Tant que cette innovation n'ajouta rien à l'efficacité de l'attaque ou de la défense et ne prit qu'une part insignifiante à la décision des actions de guerre, elle ne dut pas être mentionnée dans les relations qui en furent faites. Cette omission n'a paru étonnante qu'à cause de l'importance acquise depuis par une invention si petite à sa naissance, qu'aucun des contemporains n'a pressenti sa grandeur.

Ce sont les documents les plus modestes, tels que les registres des comptes et les inventaires des villes qui donnent la preuve de l'emploi des armes à feu aux dates les plus reculées. Les plus anciens

L'emploi des armes à feu les plus anciennes n'est constaté que par les registres des comptes ou les inventaires des villes.

documents que nous ayons pu trouver ne semblent pas indiquer la date de la première introduction de ces armes chez les chrétiens. Des recherches ultérieures dans les archives des villes italiennes, allemandes et espagnoles, pourront faire connaître l'existence d'armes à feu antérieurement à l'année où il nous sera possible de l'établir d'une manière certaine.

Avant de relater les documents qui sont à l'abri de toute contestation, il est nécessaire de discuter quelques textes qui feraient remonter les armes à feu à une époque un peu plus ancienne.

Une chanson attribuée à Guido Cavalcanti, mort en 1301, et qui aurait été composée vers 1299, contient ces paroles : Gare à toi [1], te dis-je, gare à toi; prends bien garde, aie le coup d'œil prompt, il n'est armure qui vaille contre pierre de bombarde.

Un document qui ferait remonter à l'an 1299 l'emploi des armes à feu en Italie, est très-contestable.

Les Arabes du nord de l'Afrique pouvant, d'après ce qui a été dit dans le chapitre précédent, avoir fait usage d'armes à feu dans la seconde moitié du XIII^e siècle, il ne serait pas impossible que ces armes eussent été connues des Italiens en 1299. Toutefois, le passage qu'on vient de lire ne mentionne plus seulement de petites armes à feu lançant des balles ou des flèches, mais des bombardes lançant des pierres; or, l'emploi de la poudre pour lancer ces sortes de projectiles ne sera constatée que plus tard d'une manière certaine.

Cette chanson ne semble donc pas devoir remonter jusqu'à la date qui lui a été assignée.

Des écrivains qui ont admis l'authenticité et la date de ce document, ont néanmoins refusé d'y voir la preuve de l'usage de la poudre à une date aussi ancienne, préférant supposer que le mot bombarde était alors appliqué à des machines mues par une autre force depuis longtemps en usage. Rien n'autorise une telle opinion, et il est im-

---

(1) Guarda ben, dico, guarda ben,
Ti guarda, non aver vista tarda,
Cha pietra di bombarde arme vel poco.

possible aujourd'hui de citer un seul texte [1] dans lequel le mot bombarde ait une autre signification que celle de bouche à feu. Le doute et la discussion ne peuvent donc plus porter que sur l'authenticité et la date de la chanson de Guido Cavalcanti.

Le premier emploi de l'artillerie indiqué pour l'Allemagne en 1313 n'a rien d'improbable.

L'ordre chronologique nous transporte à une assez grande distance de l'Italie, dans les Pays-Bas, où des annales gantoises, écrites en langue flamande, portent à la date de l'an 1313 : « pendant cette année [2], pour la première fois, fut trouvé en Allemagne l'emploi des canons par un moine ». On pourrait sans difficulté admettre cette date pour le premier emploi des armes à feu dans cette contrée, si l'authenticité de ce document ou plutôt l'époque où il a été écrit, était mise à l'abri de toute contestation.

Le document qui constate l'emploi de l'artillerie par la ville de Metz, en 1324, a été altéré.

C'est non loin de l'Allemagne, à Metz, qu'on trouve ensuite l'indication d'un emploi des armes à feu. Les chroniques de cette ville mentionnent pendant l'année 1324, [3] non-seulement la poudre, mais

---

(1) Ducange, au mot bombarde, et Daniel, dans son Histoire de la milice française, ont admis que le mot bombarde ne pouvait pas désigner une bouche à feu dans le passage des chroniques de Froissard où se trouve la description de la fameuse bombarde de Gand qui aurait eu cinquante pieds de long : il y avait dans ce texte une erreur qui a été rectifiée depuis. Voir Reinaud et Favé, *Du feu grégeois*, p. 174.

(2) *Revue militaire belge*, t. 3, 12e livraison, Liége, 1843. *De l'artillerie en Belgique*, par le major Renard, p. 184. On trouve dans les Annales gantoises de M. Lenz, à la date de 1313 :

Item in dit jaer was alderurst gevon der in Deutschland het gebruik des ballen van eenen muening (Pendant cette année, pour la première fois, fut trouvé en Allemagne l'emploi des canons par un moine).

(3) Les *chroniques de la ville de Metz*, recueillies, mises en ordre et publiées pour la première fois par J. F. Huguenin, Metz 1838.

« (1324.) Incontinent après celles ordonnances faictes, chascun se mist en debvoir de faire son office et comission. Et furent les manoirs et gerdins qui estoient susdits lieux du tout abattus; et y furent tous les manants de la cité, clercs et lays, à crovée et y contribuant, chascun du sien, pour l'enforcement de la cité ; et furent les fossés faicts au long des murailles. Et ordonnant à chascuns mestiers leurs tours auz murailles de la cité, qu'ilz firent fournir et assortir d'artillerie, traits, pouldre et aultres choses nécessaires, pour icelles garder et deffendre.»

«Item pour aviser et regarder entour les murs de Metz où il faudroit serpentines, collevrines, arballestres et aultres traicts à ce nécessaires, et tout ce qu'il y faudroit, ils le doient faire faire, et la justice leur feroit délivrer l'argent : et doient lesdits sept dès maintenant et au plus besoingnable faire encommencier à ouvrer comme ilz averont escord, et continuer en jusques que le tout soit fait et assevis. Et tout ce qu'il sera trouvé par les dits sept, qui sera

des serpentines, des collevrines et des canons qui sont énumérés avec d'autres armes ou engins de guerre, comme si leur usage n'offrait rien de nouveau ni d'extraordinaire. Ces expressions employées pour différencier les genres d'armes à feu n'étaient pas en usage à cette époque, et elles suffisent pour prouver que la rédaction de cette chronique n'a pas été écrite au moment des faits, mais qu'elle a été remaniée par les compilateurs qui ont substitué peut-être des expressions de leur temps à des mots vieillis et difficiles à comprendre.

Canons fondus et balles en fer fabriquées à Florence en 1326.

Nous revenons à l'Italie, pour y constater, en 1326, l'emploi des armes à feu, attesté par un acte du gouvernement de la république de Florence dont l'original existe encore. C'est une autorisation donnée aux prieurs, au gonfalonier et aux douze bons hommes, de déléguer une ou deux personnes pour faire confectionner des balles de fer et des canons de métal, qui seront employés à la défense des camps et du territoire de la république de Florence. [1]

Les expressions canons de métal signifient des canons faits en métal

---

nécessaire à faire pour la garde, tuiction et deffense de la cité, la justice le doit faire faire et assevir en bonne foi. »

« (1324.) L'armée de l'archevêque de Trèves jointe avec les armées du roy de Bohème, du comte de Bar, le vendredy après la Saint-Lambert, approchant plus près de Metz, droit vers le bourg Saint-Jullien, espérant de gaingnier, piller et bruller. Et de fait y donnèrent l'assaut plusieurs fois, où ils furent repoulsés. Et durant celluy assault, le sire de Bitche avec son armée fist ouvrir la porte du pont Reugmont; avec serpentines et canons qu'il avoit, vindrent où l'assault se donnoit, et tirant plusieurs coptz d'artillerie et en tuant beaucoup; de quoy le roy de Bohème veant ainsy ses gens tués et meurtris en fut si fort marri qu'il fit corner la retraite. »

[1] Vol. XXIII. (distinction II, classe II) des *Riformagioni* de Florence, p. 65.

11 février 1325 (1326). Item possint dicti domini priores artium et vexillifer justitiæ una cùm dicto officio duodecim bonorum virorum, eisque liceat nominari, eligere et deputare unum vel duos magistros in officiales et pro officialibus ad faciendum et fieri faciendum pro ipso communi pilas seu palloctas ferreas et canones de metallo, pro ipsis canonibus et palottis habendis et operandis per ipsos magistros et officiales et alias personas in defensione communis Florentiæ et castrorum et terrarum quæ pro ipso communi tenentur, et in damnum et prejudicium inimicorum pro illo tempore et terminio et cùm illis officio et salario eisdem per commune Florentiæ et de ipsius communis pecunia per camerarium camere dicti communis solvendo illis temporibus et terminis et cùm eâ immunitate et eo modo et forma et cum illis pactis et conditionibus, quibus ipsis prioribus et vexillifero et dicto officio XII bonorum virorum placuerit,

fondu; ainsi, dès 1326, on savait en Italie tirer dans des bouches à feu faites d'un métal coulé dans des moules, des balles de fer qui n'étaient que de petit calibre, comme la suite le prouvera. Toutes ces circonstances indiquent que l'artillerie n'était déjà plus tout à fait à sa naissance et que l'expérience acquise, soit en Italie, soit dans un autre pays fréquenté par les Italiens, résultait déjà de nombreux essais. Les documents authentiques relatifs à la France, ceux du moins qui ont été trouvés jusqu'ici, indiquent que l'art des armes à feu y était encore moins avancé douze ans plus tard; le plus ancien de ces renseignements se trouve à la bibliothèque impériale de Paris, cabinet des titres :

En 1338, il existait à Rouen un canon qui lançait de grosses flèches appelées *carreaux*, avec la poudre à canon.

«Sachent tous que je Guillaume du Moulin de Bouloigne, ai eu et receu de Thomas Fouques, garde du clos des galées du Roy nostre sire à Rouen, un pot de fer à traire garros à feu, quarante-huit garros ferrés et empanés en deux cassez, une livre de salpêtre et demie livre de souffre vif pour fare poudre pour traire les diz garros; desquelles chosses je me tien à bien paié, et les promets à rendre au roy nostre sire ou à son commandement, toute fois que mestier sera. Donné à Leure, sous mon scel, le IIe jour de juillet l'an mil ccc trente et huit. »

En 1338, il existait donc à l'arsenal de la marine royale de Rouen une arme à feu dont l'approvisionnement était de quarante-huit carreaux ferrés et empennés, et en poudre, d'une livre de salpêtre et d'une demi-livre de soufre non mélangés.

Bien qu'on ne puisse pas appuyer sur cette pièce l'assertion formelle que ce soit le premier emploi de la poudre dans notre pays, il est pourtant à remarquer qu'on y trouve la trace des premiers pas de l'art. La bouche à feu ne porte pas de nom, ce qui prouve au moins que Guillaume du Moulin ne lui en connaissait pas; elle lance des carreaux ferrés et empennés, c'est-à-dire des flèches courtes portant un fer pointu à section angulaire ou carrée, en usage depuis longtemps pour le tir des arbalètes. Le carreau de ce canon ne devait être ni gros ni lourd, vu la petite charge de poudre qui le lançait. Cette poudre n'était pas seulement composée de salpêtre et de soufre, comme on

serait d'abord porté à le croire ; le charbon n'y est pas mentionné, parce que, ainsi que nous en aurons bientôt la preuve, il n'était pas acheté ni emmagasiné avec les deux autres substances et que la poudre étant employée en très-petite quantité, le charbon était facile à se procurer au moment du besoin. Avec une livre de salpêtre et une demi-livre de soufre, il n'était pas possible d'avoir plus de deux livres de poudre, sans perdre toute force explosive ; en admettant que cette quantité devait suffire à lancer les quarante-huit carreaux préparés, la charge ne contenait pas plus de 20 grammes de poudre et le carreau ne devait pas peser plus de 200 grammes, sans quoi la vitesse qu'il recevait de la charge eût été beaucoup moindre que celle dont il pouvait être animé par la corde d'une arbalète.

Le projectile ne devait pas peser plus d'un quart de kilogramme.

Ducange, dans son *Glossarium mediæ et infimæ latinitatis*, rapporte un passage des comptes de Barthélemy du Drach, trésorier des guerres, qui avait payé en 1338 une certaine somme « à Henri de Faumechon pour avoir poudres et autres choses nécessaires aux canons qui estoient devant Puy-Guillaume [1]. »

Ducange n'ayant pas rapporté le prix payé et ce compte n'ayant pas été retrouvé depuis, il n'y a rien à conclure de ce texte relativement au poids de ces canons et de leur charge ; mais heureusement deux pièces conservées à l'appui d'autres comptes qui datent de la même époque, à quelques mois près, permettent des conclusions de quelque intérêt. Voici les textes de ces deux documents qui appartiennent à la bibliothèque impériale de Paris et qui ont été publiés par M. Lacabane [2].

« Sachent [3] tuit que nous, Hugues, sires de Cardilhac et de Bieule, chevaliers, avons eu et receu de mons' le Galois de la Balmes, maistre des arbalestriers, pour dis canons chinq de fer et chinq de metal,

---

(1) Cette partie du compte de Barthélemy du Drach doit, suivant une opinion émise, être rapportée à l'année 1339, à cause du changement survenu dans la manière de faire commencer l'année.

(2) *De la poudre à canon*, par Léon Lacabane.

(3) B. R. Original, parchemin, parmi les titres scellés de Clairambault, vol. 25, fol. 1825.

liquel sont tout fait dou commandement doudit maistre des arbalestriers, par nostre main et par nos gens, et qui sont en la garde et en la deffense de la ville de Cambray, vingt et chinq livres deus sous et sept deniers tournois, liquel sont délivrés audit maistre et à la ville. Donné souz nostre saiel, à Cambray, le VIIIe jour d'octobre mil CCCXXX et noef. »

On trouvera plus loin des données précises sur le prix de revient de canons en fer forgé et en métal fondu confectionnés quelques années après, en 1373, dans une localité non éloignée. D'après la somme payée dans cette quittance, on aurait pu avoir, aux taux dont nous parlons, 5 canons de fer pesant chacun 25 livres, et 5 canons de métal fondu pesant chacun 22 livres. Comme la fabrication des canons devait présenter encore plus de difficultés en 1339 qu'en 1373, puisqu'on y était moins habitué, on peut admettre que le poids de ces canons pouvait être au-dessous du chiffre indiqué, mais ne devait pas le dépasser.

Le document qui suit donne le prix payé pour achat de salpêtre.

« Sachent touz que [1] je Estienne Marel, escuiers, ay eu et receu de François de Lespitaul, clerc des arbalestriers du roy, nostre sire, par la main de Raoulet Haymon, lieutenant dudit François, pour salpetre et suffre vif et sec achetez pour les canons qui sont à Cambray, onze livres quatre soulz III deniers tournois. Desquelles XI livres IIII soulz III deniers tournois, je me tiens à bien paiez.

« Donné à Cambray, souz mon seel le VIe jour de décembre, l'an mil CCCXXXIX, laquelle poudre a esté délivrée à monsieur le maistre des aubalestriers. »

Sept ans plus tard, le salpêtre se vendait onze sous la livre, et le soufre vif sept sous.

A ce taux, on peut admettre que le salpêtre et le soufre achetés onze livres quatre sous auraient fourni de quoi faire vingt-cinq à trente livres de poudre. Cette quantité est un maximum qui était peut-être

[1] B. R. Original, parchemin, parmi les titres scellés de Clairambault, vol. 78, fol. 6119.

loin d'être atteint, le salpêtre pouvant être beaucoup plus cher quand il était moins employé. Or, vingt-cinq à trente livres de poudre pour dix canons donnent deux livres et demie à trois livres pour l'approvisionnement de chaque canon. La charge devait donc être à peu près la même que celle du *pot de fer à trois garros*, que Thomas Fouque avait livré dix-sept mois plus tôt à Guillaume du Moulin.

Il résulte de ceci que les canons employés devant Puy-Guillaume n'étaient probablement pas plus puissants, et que l'artillerie à feu ne servait encore, en France, qu'à lancer les flèches en usage pour les arbalètes. Cette conjecture sera corroborée par les documents qui vont suivre.

La première mention des armes à feu qui se trouve dans les chroniques de Froissard se rapporte à l'attaque de la ville du Quesnoy, par les Français, en 1340 : «Mais on les fit retraire, car ceux du Quesnoy desclignèrent canons et bombardes qui jetoient grands carreaux.» La véracité de l'illustre historien est trop heureusement attestée par les documents qui précèdent pour qu'il y ait désormais lieu de la contester, et le nom de bombarde que nous rencontrons pour la première fois, en français, fut alors appliqué à des armes peu considérables.

Dans les comptes conservés aux archives de l'hôtel de ville de Lille on trouve, à la date de 1340, payé «à Jehan Piet de Fur [1] pour IIII tuiau de tonnoire et pour cent garros VI livres XVI sous.» Les mots tuiau de tonnoire sont vraisemblablement synonymes de canons de bombardes que l'on verra plus tard dans d'autres documents. Ces quatre armes à feu coûtaient, en moyenne, un peu moins cher que celles de Cambray, et devaient être d'aussi petit calibre; elles étaient approvisionnées à vingt-cinq carreaux chacune, à peu près comme le pot en fer tiré de l'arsenal de Rouen.

Canon pesant 100 livres, en 1341.

On lit, dans les mêmes comptes, à la date de 1341 : «A un mestre

[1] Ce document et tous ceux que nous empruntons aux archives de la ville de Lille sont dus aux recherches de M. de la Fons, baron de Mélicocq.

de tonnoire pour ledit tonnoire faire XI livres XII sous VIII deniers.» Cette pièce pouvait peser à peu près autant que cinq des canons de Cambray, c'est-à-dire de cent à cent vingt-cinq livres; c'était encore une très-petite bouche à feu.

Un compte des baillis de Saint-Omer fournit des détails sur l'artillerie du château de Rihoult, en Artois, dans l'année 1342.

Deux frères, traieurs de canons, venus d'Hesdin, employés pendant plus d'un mois, furent payés trois à quatre sous par jour. Quatre cents fûts ou bois de carreaux à *traire de canons* étaient tournés moyennant cinq sous le cent, pendant qu'on taillait dans des chaudières d'airain les pennes qui y étaient ensuite attachées avec des clous. En outre les deux extrémités du fût étaient munies de rondelles en cuir, clouées au bois, qui centraient la flèche dans le canon sans que les pennes ou le fer appuyassent sur les parois de l'âme, et qui donnaient le moyen d'améliorer le tir en supprimant ou diminuant le vent du projectile dans l'âme [1].

---

[1] *Mémoires de la Société des antiquaires de la Morinie*, tom. 5, 1839-1840. Paris et Saint-Omer, 1841.

P. 275. (1342.) *Item.* Pour les gaiges Jehan de Hedin et Pierre de Hedin traieurs de canon detenu pour le ledit castel de Rouhaut as gaiges de noseigneurs per l'ordenanche de monsieur de Fosseus et de monsieur le gouverneur d'Artois dès le dyemenche devant le S. Jehan Baptiste de sa nativité, jusques au sabmedy prochain devant le jour S. Pierre entrant aoust, esquel terme il a XXXV jours à III s. cascun par jour, montent pour lez II. . . . . X libs.

*Item.* Audit sabmedy furent atout les waiges as dis traieurs de canons à cascun XII deniers le jour, liquel furent dudit jour V jours prosievans, cest asavoir jusques au jour S. Pierre entrant aoust et ce jour compté liquel gaiges montent pour les II. . . . . XV s.

*Item.* Jehan de Hedin et Pierre son frère, traieurs de canons, pour auttant de jours à cascun IIII s. par jour, montent. . . . . XII libs.

*Œèvres et mises pour ledit castel de Ruhout*

(1342.) A Jehan de Cassel pour tourner III c. de fus de garros pour traire de canons et ycheans amenuisier as debous au moyen des boistes liquel furent en garnison au castel de S. Aumer, de cascun cent, V s. montent. . . . . XX s.

A Bernart le caudronnier pour l'acat de une vieille caudière pour taillier en pennes à empenner les dis fus de garros. . . . . XX s.

A Pierre de Wavrans coroyer pour XVI l. et I quart d'arain pour faire pesnes

La bouche à feu, bien que petite, était formée de deux parties : le tuyau ou canon proprement dit qui recevait la flèche, et la boîte dans laquelle était placée la charge de poudre. Cette boîte était détachée quand on voulait la charger, et un coin en fer, nommé *laichet*, la maintenait en place au moment du tir. Le feu était mis à la poudre par une baguette de fer rougie à un feu de charbon. 2 liv. 5/8 de poudre étaient achetées à raison de trente sous la livre, c'est-à-dire au prix de quinze jours de travail de l'ouvrier qui confectionnait les pennes d'airain ; c'était un prix énorme. Quatre ans plus tard, le salpêtre était payé onze sous la livre environ, et le soufre vif sept sous. En admettant que la poudre mentionnée dût suffire pour tirer les 400 carreaux préparés pour les canons, on n'eût eu qu'une charge d'un peu plus de 3 grammes pour lancer le projectile.

---

à ce que dit est empenner, acatée à luy, cascune livre II s. VI d. montent. . XL s. VII d. ob.

A Jehan Patin et Bernart le caudronnier pour lesdites caudières arain et II vieilles caudières qui estoient à nos seigneurs, li une pour la cuisine du castel de Saint-Aumer et l'autre du castel d'Esperleque, taillier en pennes et empener les dis garros, de cascun ouvrir li un par l'autre, XII jornées, à cascun II s. par jour, montent pour les deux. . . . . XLVIII s.

A Andrieu Lefeuve pour VI m. et demi de cleus à cleuer les dites pennes, III s. VI d. le millier montent. . . . . XXII s. IX d.

*Item.* Audit Andrieu pour IIII c. de cleus pour cleuer les debous des dis garros. . . . . IIII s. VIII den.

Pour 1 sac de carbon pour escauffer les fers dont ils traioient les dis garros de canons. . . . . III s. VI d.

A Jehan le Boursier pour qui racaté à luy à envelopper les bons des dis garros. IIII s.

A Willaume de Dieppe, II libz. et demie et demi quart de poudre de salpêtre pour lesdis canons, à XXX s. le livre montent. . . . . LXXVIII s. IX d.

*Item.* Audit Willaume pour ychemeisme II libz. et demie de vif soulfre eslut. XVIII s.

A Colard du Losquen pour 1 laichet mis pour fremer les boistes sous lengien dont on trait les dis canons.. . . . . II s.

. . . . . .

(*Comptes des baillis de Saint-Omer* (originaux).

. . . . . .

(1346.) Artillerie pour les dis chastiaux.

Pour II l. et III quarterons et une onche de sallepetre acatée et payé par Renault le Noul. . . . . XXXI s. IX

A Mons. Jehan Lolieur qui li furent baillet pour sallepetre qu'il acata. . . . III s.

(*Comptes des receveurs de la comté d'Artois* (originaux).

Froissard mentionne l'emploi d'armes à feu dans la même année à l'attaque du *chatel de Furmelin*, en Écosse [1], et, en France, dans la défense d'Hainebon [2]; il les nomme canons et bombardes sans désigner leurs projectiles ni les effets qu'ils produisirent.

Pétrarque écrivit, en 1342, ou au plus tard en 1343, son dialogue *De remediis utriusque fortunæ*, dans lequel on lit : « J'ai des machines et des balistes innombrables... R. Je m'étonne que vous n'ayez pas aussi de ces glands d'airain qui sont lancés par un jet de flamme avec un horrible bruit de tonnerre. Ce n'était pas assez de la colère d'un Dieu immortel tonnant au haut des cieux. Il fallait (ô cruauté mêlée d'orgueil!) que l'homme, chétive créature, eût aussi son tonnerre. Ces foudres que Virgile regardait comme inimitables, l'homme, dans sa rage de destruction, est parvenu à les imiter. Il les lance d'un infernal instrument de bois comme elles sont lancées des nuages. Quelques-uns attribuent cette invention à Archimède, du temps où Marcellus assiégeait Syracuse; mais celui-là l'imagina pour défendre la liberté de ses concitoyens, pour retarder ou empêcher la ruine de sa patrie, tandis que vous vous en servez pour ruiner ou assujettir les peuples libres. »

Les armes à feu sont répandues dans l'Italie en 1342

« Ce fléau était si rare qu'il était considéré comme un grand prodige. Maintenant que les esprits sont aptes aux plus mauvaises choses, il est aussi commun que toute autre espèce d'armes. »

On peut conclure de ce texte qu'en Italie, dès 1342, on lançait communément des balles métalliques avec une arme dont le fût en bois était en apparence la partie principale. Ce devaient être des armes portatives se chargeant avec des projectiles analogues aux graviers de fer ou aux avelines des Arabes, et il est probable que les canons faits à Florence, en 1324, ne lançaient pas des balles plus grosses. Des projectiles métalliques furent employés aussi vers cette époque dans

(1) Liv. I, ch. CLIX.
(2) Liv. I, ch. CLXXIII.

le midi de la France, comme l'établit un titre de la bibliothèque impériale de Paris, qui est un reçu donné par Raimond Larchier, artillier du roi à Toulouse, de divers armements au nombre desquels sont deux canons de fer [1], deux cents plommées, huit livres de poudre, et deux cents chevilles garnies de cuirs pour les canons. Les deux cents plommées étaient des projectiles de plomb qui devaient peser cinquante grammes au moins et deux cents grammes au plus; car huit livres de poudre pour deux cents coups donnent vingt-cinq grammes de charge. Une cheville formant tampon, placée par-dessus la poudre, transmettait le mouvement au projectile; le cuir dont elle était garnie, comme les fûts des carreaux du châteeu de Rihaut, supprimant le vent, permettait d'employer des projectiles de formes peu régulières, et de leur imprimer plus de vitesse qu'on ne l'aurait fait sans cela.

Les comptes des consuls de Cahors prouvaient, d'après le témoignage de l'abbé de Foulhiac [2], qu'on y fondit des canons pendant cette même année 1345; ils mentionnaient 24 canons, 36 livres de salpêtre

---

(1) B. R. Original, parchemin, au cabinet généalogique, série des titres originaux.

(29 avril 1345.) Noverint universi quod Ramundus Arqueru, artilhator Tholosæ domini nostri Francorum regis, recognosco habuisse à provido viro Robberto Darsini regentis Tholoseam regiam, per manûs Johannis Bodeti ejus vices gerentis, pro XIII baudreriis unius pedis; II ansaprenis; una caxia cadrillorum parvi termini; duobus canonibus ferri; IIe plumbatis; VIII libris pulveris pro canonibus; IIe cavillis pro eisdem canonibus munitis de tachis; XIII parisiis; C fundis cùm baculis; L lanceis; C telis; XIII taula chiis; uno sarcione et una tela pro dictis telis et lanceis reponendis, per me emptis de mandato domini Senecalli Tholosani et Albigencis pro garnisione castri de suo. Podio siti in fronteria inimicorum domini regis Francorum et defensione ejusdem, trigenta sex libras novem solidos quatuor denarios turonenses, de quibus sum contentus et promitto computare. Datum Tholosæ sub meo sigillo, die XXIX aprilis, anno Domini Mo CCCo XL quinto.

(2) Chroniques manuscrites du Quercy.

(1345.) Voici comment s'exprime l'abbé de Foulbiac :

« On trouve que cette année (1345) on fit de la nouvelle artillerie à Cahors, avec de la poudre à canon dont on marque la dépense (dans les comptes des consuls) *par canos fondus, balestas flageladas, carbo per essaiar los canos, trenta sieys liuras et meja de salpetra, vint cinq de solphre viu, que feren comprar à Tolosa per far polveyras et traire los canos.*

« Nous voyons cependant (dans les mêmes comptes) qu'on fondit de l'artillerie à Cahors, qu'on fit de la poudre à canon pour la guerre de Guienne, et, pour le siége d'Aiguillon, on fit vingt-quatre canons de fer dont on donna cinq à M. le duc de Normandie, deux cent quatre

et 25 livres de soufre vif, ce qui devait produire moins de 72 livres de poudre, c'est-à-dire moins de 3 livres de poudre pour l'approvisionnement de chaque canon ; ces armes étaient donc encore de très-faible calibre.

En 1346, les Anglais employaient à la bataille de Crécy trois canons qui lançaient des balles de fer; et comme Jean Villani donne à ces canons le nom de bombardes, tout en signalant la petitesse de leurs projectiles, on ne peut pas admettre que ce mot ait désigné dès cette époque des pièces de gros calibre [1].

C'est au mois de septembre 1346 que les consuls de la ville de Tournay faisaient essayer le canon de Pierre de Bruges, qui lançait un carreau dont le fer était remplacé par une pièce de plomb pesant environ deux livres. L'âme de ce canon n'était pas cylindrique, elle formait un prisme à base carrée [2]; le projectile alla beaucoup plus loin que Pierre de Bruges ne l'avait prévu et atteignit à la tête un homme qui fut tué. Cette épreuve, en apparence si grossière, conduisait à un accroissement de puissance pour les armes à feu que nous n'avons pas encore vues lancer des projectiles aussi lourds.

Un canon essayé à Tournay, en 1346, lance un projectile qui pèse environ deux livres.

Hugues, seigneur de Cardailhac et de Bioule, qui, en 1339, avait fait confectionner dix canons pour la défense de Cambrai, a rédigé, en 1346, une instruction pour la défense de Montauban, et, en 1347, un règlement détaillé pour la défense du château de Bioule ; ces deux documents,

---

vingt dix arbalètes et deux mille six cents flèches qu'on appelle *cayrels*. On fit aussi cette année une machine de guerre nommée l'*espingola*; à ce que je puis comprendre, c'était une machine à tirer plusieurs flèches, où il y avait plusieurs vis et tours de vis; ce qui prouve qu'il y avait arsenal à Cahors [*]. »

[1] « E ordino il re d'Inghilterra i suoi arcieri, che n'harea gran quantità su per le carsa, e « tali di sotto, e con bombarde, che saeltavano pollottole di ferro con fuoco per impaurire e « disertare i cavalli de'Francesci... sanza i colpi delle bombarde che facieno si grande tre- « muoto e romore che parea che iddio tonasse, con grande uccisione di gente e sfondamento « di cavalli. » (*Historia di Giovanni Villani, dans Muratori, rerum italicarum scriptores*, tom. XIII, col. 947 948).

[2] Etudes sur le passé et l'avenir de l'artillerie, tome I, p. 387.

[*] 36 livres 1/2 salpêtre, 25 livres soufre vif.

en partie étrangers au sujet qui nous occupe actuellement, sont d'un grand intérêt pour l'histoire de l'art de défendre les places fortes, et nous les reproduisons dans l'appendice (n° 1 et 2).

Dans l'instruction de 1346, Hugues de Cardailhac prescrit que si ceux de dedans « voyoient venir contre eux châteaux ou chattes, ils aient des pieux ou des barres de fer d'une brasse et demie de long et que, du côté où l'on viendra vers eux, on fasse porter de la fiente ou de la bouse et du charbon pour chauffer bien et fort les barres de fer, et qu'elles soient bien appointies. Et qu'on les jette toutes brûlantes sur eux. Et qu'on ait des barrils de bois ou des tonnes pleines de gomme, de soufre vif et d'étoupes, et l'on doit mêler avant de jeter sur eux. » La composition incendiaire indiquée dans ce passage est des plus simples et elle ne contient pas de salpêtre, bien que la même instruction comprenne plus loin dans les approvisionnements : « grande foison de soufre mort, grande quantité de soufre vif, de salpêtre, de camphre et de glace et de tout ce qu'il faut pour faire de la poudre pour les canons, ou pour jeter des feux sur les châteaux ou sur les chattes de ceux de dehors, et grande foison de gomme. »

Dans l'artillerie sont compris : « 1° les espingales, les arbalètes de corne, les arbalètes de deux pieds et d'un pied, beaucoup de traits, de tours et de hausse-pieds pour tendre les arbalètes ;

« 2° Plus, grande foison de carreaux de chaque arbalète, et de plumes d'airain pour les empenner ;

« 3° Plus, des lances, des dards.., des épées, des couteaux, des dagues de Gênes et des plastrons de reste ;

« 4° Plus, des bricoles avec les engins et les cordes nécessaires ;

« 5° Plus, grande foison de pierres, des canons et du plomb. »

Ces derniers mots portent à croire que les projectiles lancés par les canons étaient en plomb.

Le règlement fait en 1347, pour la défense du château de Bioule, porte : « il faut pour toutes les défenses, 5 arbalètes à tours et 5 tours, 5 arbalètes de deux pieds et 5 hausse-pieds, 24 arbalètes d'un pied, et

24 crocs, 2 arbalètes à baudrier, 38 frondes, 2 espingales, 14 dessaras et 22 canons. » Ces 22 canons étaient servis par 11 hommes sur un effectif de 70 combattants ; les armes à feu avaient donc pris déjà une extension assez considérable dans cette partie de la France; pourtant leur efficacité était inférieure à celle des arbalètes à tour et même des arbalètes de deux pieds, ainsi qu'on peut le conclure d'un passage de ce même règlement. Après l'exposé de l'armement de la grosse tour et de la disposition des défenseurs, on lit : « qu'ils ne s'embarrassent pas les uns les autres, mais si l'ennemi se présente, qu'ils se servent d'abord des arbalètes à tour qui portent plus loin, et puis après, des arbalètes de deux pieds, des pierres et des canons. » Deux hommes étaient employés à une espingale ainsi qu'à une arbalète à tour, tandis qu'il y avait sur chaque point un homme seulement pour deux canons.

En 1347, les canons du château de Bioule ont moins de portée que les arbalètes à tour.

A l'année 1347, on lit aux comptes des archives de Lille : « à un maistre qui vint chigieler d'un tonnoile donnet en courtoisie VIII s.

« A maistres de la ville et plusieurs ouvriers qui burent à la bienvenue dou maistre qui gieta dou tonnoile parmi le salaire d'un vallet qui ra la querre des quarriaux, XI s. VI d. »

Ce passage est le dernier où nous rencontrons le mot tounoile (ou tonnoille, écrit aussi connoille dans le document de Courtray) qui, rapproché des expressions *tuyau de tonnoire* et *mestre de tonnoire*, rappelle les *maquinas de truenos* dont Condé empruntait le nom aux écrivains arabes ; cette similitude d'expressions semble indiquer que les Flamands apprirent directement des Arabes l'usage des armes à feu.

Une charte de Bruxelles écrite en langue flamande nomme le canonnier *donderbusmeester*, c'est-à-dire, d'après M. Louis de Baecker, maître de tuyaux à tonnerre, ce qui vient à l'appui d'une conjecture que les nombreuses relations de la Flandre avec l'Orient, aux XIIIe et XIVe siècles, rendent assez vraisemblable.

Si les Flamands ont emprunté aux Arabes les armes à feu et le nom de tonnerre qui leur était attribué, les expressions de la langue arabe que Condé traduisait par *tiros de truenos* ou *ingenios de truenos*, dési-

gnaient-ils donc des armes à feu employant la force projective de la poudre? Il n'y a rien à cela que de vraisembable.

A la même date, 1347, Froissard rapporte que le roi d'Angleterre fit élever au bord de la mer un châtel, et le fit pourvoir moult bien d'espringales, de bombardes, d'arcs à tours et d'autres instruments, et qu'il fit bien garnir et fournir ses vaisseaux de bombardes, d'arbalètes, d'archers et d'espringales. Les armes à feu sont, dans ces passages, mentionnées avec des armes de jet destinées à tirer contre les hommes et non contre les obstacles matériels, ce qui est conforme à tous les documents qui précèdent.

On lit dans les chroniques de la ville de Metz qu'en 1348, les magistrats de cette cité y instituèrent des maîtres canonniers et bombardiers [1].

On trouve dans les comptes de la ville de Lille à l'année 1348 : « Pour un canon dont on giete garos acaté III escus val LVII s. Pour poure dont on asaia che chanon et pour II garos et le faichon VI s. VIII d. »

L'année suivante on lit encore : « pour un canon dont on trait garos acaté par eschevins III escus et VI gros val IIII l. XVIII. d. »

Ce canon, qui lançait des carreaux, coûtait moins cher que celui qui avait été acheté en 1341, et ne devait pas peser plus de 90 livres.

En 1349, la ville d'Agen employait dans son armement des canons qui lançaient de petits boulets de plomb [2].

---

[1] Le lundy devant feste Toussaint, lesdits trese furent encore prins et esleus pour faire faire des engins, des cherts et aultres engins qu'ils nommoient lors les espingolles, tant comme bon leur semblera et que nécessité sera, pour la garde et deffense de la cité et pour menneir dehors ; et qu'il y ait cherts faits telz et si forts comme pour menneir les dits engins hors de la ville ou nécessité sera ; et qu'il y ait maistres canonniers et bombardiers pour gardeir, aviseir et entretenir iceulx engins et artillerie en boin estat, comme pour s'en servir, quant la cité en aura besoing et nécessité.

(*Chroniques de la ville de Metz*, année 1348.)

On remarquera les expressions engins qu'ils nommaient *lors* espingolles, parce qu'elles prouvent que la rédaction de la chronique n'est pas contemporaine des faits. Ceci explique les expressions de couleuvrines et de serpentines placées par anachronisme en 1324.

[2] « Anno domini M° CCC° XL° nono, en novembre fo balhada la artilharia de la vila à

En résumé, au milieu du XIVe siècle, les armes à feu employées en France lançaient le plus souvent des carreaux; elles possédaient moins de force de projection, et donnaient moins de vitesse aux projectiles que les espingalles et les arbalètes à tour.

Jusqu'en 1340, la poudre ne lança que de petits projectiles.

Les armes à feu décrites dans le manuscrit de St-Pétersbourg avaient donné naissance à deux branches de l'art: tandis qu'en France, on employait surtout la poudre à lancer des flèches nommées carreaux, on s'en servait en Italie et en Angleterre pour lancer des projectiles ronds en métal.

Les canons en usage à la fin de la première moitié du XIVe siècle étaient encore de très-petit calibre; ils pouvaient être dirigés contre des hommes couverts d'armures, mais ils n'avaient pas assez de puissance pour être employés contre des obstacles résistants. Le plus gros projectile qui, jusqu'alors, eût été lancé par la poudre, pesait vraisemblablement moins de trois livres.

---

las personas dejus escriutas...., item, an Guillem de Taliva e an Guillem de Lestroa, capitanis del portal s Pey per los garda, II arcs de dos pés, e L cayrels de II pes, et I arc de torn, et XXV cayrels, e I. cano, e C. cayrels destreup, e L. torn. Item XLVI liuras de plom per far plumbadas..... Item, à Me Guilhem de Cassanhas per la porta eyarda dels frays menors velho en moncorni I arc de II pes et L cayrels de II pes, e I cano, e III arcs destreup, e IIIe cayrels destreup..... Asso la artilharia balhada l'an MCCCLII, lo jorn de nostra Dona d'aost, que los Anglés fora en torn de nostra vila..... Item, à la gacha S. Antoni une caissa de virotos, et I cano ab la clao... Item, à maestre Bernart de Malmusso I cano... Item, à P. Dayquart cosselh per las gardas de la Bretonaria e de la Gravera e del moli de S. Cabrari XLVIII plombadas als canos lo darrer jorn d'aost, et avia agut davan I arc de II pés.

(Registre original sur papier, contenant les délibérations des consuls et jurats de la ville d'Agen de 1344 à 1355, fol. 91 et 152. Archives de la mairie.)

## CHAPITRE TROISIÈME.

### DE 1350 A 1400.

On lit dans les archives de Lille à la date de 1350 :

« A Jacquart le Fèvre, pour XL grand clous pour fierer les quariaux des canons as de bous, pour II caces de fier pour chacier les quariaux ens et pour V mamesfles, pour tout X s.

Les canons tirent encore des carreaux.

« A Pieron Douponchiel et à Jaques de la Blaquierie le merchier pour V l. de salpêtre et II l. de soufre vif pour fere poure XXII s. VI d. fort. »

On lançait donc encore des flèches ferrées aux deux extrémités, et elles étaient probablement enfoncées dans le canon par l'effort de l'instrument appelé *cace*, sorte de refouloir nécessité par le cuir employé, ainsi qu'on l'a vu précédemment, pour supprimer le vent.

A l'année 1354 se rapporte un document qui n'est pas sans intérêt, bien qu'il soit tiré d'un manuscrit du XVII^e siècle : « Le XVII^e may mil trois cent cinquante-quatre, ledit seigneur roy estant acertené de l'invention de faire artillerie trouvée en Allemagne par un moine, nommé Berthold Schwartz, ordonna aux généraux des Monnoies faire diligence d'entendre quelles quantités de cuivre estoient audit royaume de France, tant pour adviser des moyens d'iceux faire artillerie que semblablement pour empescher la vente d'iceux à estrangers et transport hors le royaume. »

En 1354, l'invention de l'artillerie est attribuée au moine allemand Berthold Schwartz.

Ce passage est extrait d'un manuscrit de la bibliothèque impériale de Paris, intitulé : « *Règlement des monnoies tant de France qu'étrangères.* » Il n'y a aucune raison d'en suspecter l'authenticité ; mais quelle

conséquence en doit-on tirer? Un progrès considérable s'accomplissait-il en ce moment en Allemagne dans la fabrication des armes à feu, et Berthold Schwartz parvenait-il à leur donner une force et une dimension plus grandes? Cela n'est pas présumable, car la fabrication des canons en bronze par la fusion du métal était, longtemps avant 1354, en usage en France pour les petits calibres, et ce n'est que plus tard qu'on confectionna des canons de plus fortes dimensions. Mais on trouve d'abord dans ce passage un témoignage qui fait remonter jusqu'à cette époque la tradition qui attribue au moine allemand Berthold Schwartz l'invention de la nouvelle artillerie, et de plus la preuve que, dès cette époque, le roi Jean attachait assez d'importance au nouvel art pour prohiber l'exportation du cuivre et des alliages de cuivre susceptibles d'être employés à la fabrication des canons, malgré leurs petites dimensions et leur faible puissance.

Les comptes de la ville de Laon, pendant les années 1356, 1357 et 1358, montrent qu'à ces dates elle possédait un assez grand nombre de pièces d'artillerie.

En 1356, une bouche à feu dite *grand canon* était encore très-petite.

En 1356, un grand canon à queue est payé trois écus; l'écu valait alors 14 sous 4 deniers, et un artilleur gagnait par jour 1/3 d'écu, ce qui porte le prix du canon à celui de 9 journées d'un ouvrier habile. Ce grand canon était donc encore de très-petit calibre. On voit au reste dans une autre partie des comptes que le cent de carreaux à canon valait un écu, tandis que le cent de carreaux à espingale était payé 3 écus 1/2. Le carreau à canon avait la hampe en chêne, était ferré aux deux bouts et empenné d'airain. On employait moins de 12 livres de poudre à essayer 43 canons, ce qui, en admettant deux coups tirés par canon, donnerait une charge d'essai pesant moins de 70 grammes.

Canons placés sur trépieds.

On voit dans ces comptes [1] 24 canons placés sur trépied et attachés par des ferrures; ils sont munis « d'enches et de platines, » ce qui

---

[1] Extrait du compte de Thomas Dautresche, receveur de la ville de Laon, pendant 1356-1357-1358.

... *Item*, fu envoiez Raouls Loyers pour parler à Jehan de Bouris à la Fère afin qu'il venist

paraît indiquer qu'il y avait une lame de fer pour couvrir la lumière. Ailleurs, des merriens et planches de bois blanc sont employés à

---

à Laon pour faire des canons et pour avoir des pennes pour empenner artillerie. . . . . 1 escut.

*Item* ce jour (12 mai) marchandé à Jehan de Rouzis demeurant à la Fère, présent maistre Oudart Despaigné, plusieurs des autres de l'église, le prévost de la cité et autres du commun pour faire XLII canons, XIIIIe et demi de fers à garros parmi. . . . . C et XV escus.

*Item* pour un grant canon à queue acaté à Colart le Chandellier. . . . . III escus.

*Item* le XXe jour de may marchandé à Williaume de Chavaille et à Williaume le Chandellier et à Jehan de Veelle d'empener d'arain VIe de garros tant de canons comme pour espringales XXXII s. le cent (escus pour XIIII s. IIII d.) valent IX l. XII s. somme. . . . . XIIII escus V s. IIII d.

*Item* acheté à Jacquemart lespicier pour vif souffre et salepêtre pour essaier XLIII canons. . . . . II escus.

*Item* acheté à Jehan du pont arcy, XII l. de sallepêtre, IIII livres I escut, pour ce. . . . . III escus.

*Item* la sepmaine après la Penthecote à Jorrain Lescrignier pour hausces de chaisne pour faire garrot à canons pour ce paie. . . . . II esc. et demi.

*Item* acheté à Estève de Vendueil LXVI l. de sallepêtre, IIII l. pour I escus, valent. . . . . XIIII escus.

*Item* à Jehan du pont arcy artilleur qui par marché à lui fait gaigne en III jours un escut, compté à lui pour la sepmaine aprez St-Sacrement V jours et pour la sepmaine de la St-Jehan et St-Pierre II jours et demi pour la sepmaine de la St-Martin le bouillant IIII jours et demi somme XII journées valent. . . IIII escus.

*Item* à Jehan l'artilleur de Cheri qui par accort à lui fait gaigne pour jours (escus XIII l. IIII d.) et ouvra la sepmaine après le St-Sacrement III jours et la sepmaine de la St-Martin le bouillant IIII jours pour ce XXXII sous valent. II esc. I quart II d.

*Item* pour XLIII canons faire mener au delà de St-Marcel pour essaier tous ensemble et ramener à Laon et autres fois en y avoit on mené XII pour essaier. paié à ceulz qui les menèrent et ramenèrent celle fois et autres XV s. valent. I escus.

*Item* pour charbon pour le dis canons essaiez.. . . . . XVI d.

Le dymenche avant la St-Luc acheté en la maison de la ville présent le clergé et le conseil au marit Jehanne de Béthune, mairien et planche de blanc bos et en sont du dit bos li canon monté et cousta li dis mayriens et planche. . . . . XIII escus et demi.

*Item* pour IIII l. doint et demy de chire baillé aux artilleurs pour leur ouvrage et encraissier les espringales pour ce payé. . . . . demi escut.

*Item* pour fort planches pour les oreilles et montans des canons achetées au boure XXXI s. V d. valent. . . . . escut demi XVIII d.

*Item* acheté à Paris fîle retors pour loier les cordes de poil aux bras des espringales pour ce payé. . . . . I escut.

*Item* pour un ourmissel acaté à la femme Pierre Desbains pour faire grans ars pour ce.. . . . . 1 obole d'or.

*Item* la sepmaine de l'Ascension pour I cent de garros empenez en III lieux

monter les canons; de fortes planches sont achetées pour les oreilles et pour les montants.

Prix du soufre et du salpêtre en 1356.

La livre de soufre valait 2 sous 6 deniers; la livre de salpêtre, qui coûtait 3 sous 9 deniers, se payait moins qu'une journée de travail de l'artilleur qu'on avait fait venir de la Fère. Peut-être alors ce salpêtre

---

pour canons fais par Williaume le Chandellier. . . . . II escus I quart.

(1358.) *Item* pour I tour à monter espringale qui est en la Tournelle en chevresson baillié à maistre Henry Lorent et fait par lui, pour ce . . . . . demi escut.

*Item* pour V^e de garros à canons acatez par Gérard Vieillet à Jehan Corbisson. . . . . V escus.

*Item* à François le serrurier pour IX canons sur III pies ferez et enchier denches et de platines par chascun I obole d'or valent. . . . . III oboles d'or.

*Item* pour XXI canons ferez et enchier chascun par lui denche et de platines et coustent les trois canons I escut valent VII escus pour tous ces canons enferer. . . . . IX escus I quart.

*Item* pour fer poure canons à la maison Abraham Witasse, par Gérard Viellet pour XXIX l. de souffre. . . . . V escus et demi.

*Item* pour une somme de charbon. . . . . XVI s.

*Item* pour le fruit des bateurs pour battre la pourre des canons, l'un fu Gerard Vieillet. . . . . escus XX s.

. . . . . XII s.

*Item* pour I grant sac de cuir et trois autres moyens pour mettre ladite pourre. . . . . XII s.

*Item* pour IIII douzaines de petits saches de cuir fais par Jehan Leboursier pour distribuer la pourre. . . . . I obole d'or II s.

*Item* acheté à Wiet de Vervins cordier, XXIIII l. de filet pour cordes a espringales et a arbalètes et coustent les VI l. I escut, pour ce. . . . . IIII escus.

*Item* à Simonnet le Chandelier et à son compaignon, IIII^c de garros empennez moitié à espringales et moitié à canons de ce marchandé présent Gérard Viellet. . . . . II escus I quart le c. pour ce IX escus.

*Item* ledit XVI^e jour de juin pour porter ladite artillerie de la Tournelle es maisons des connétables escus comme dessus. . . . . X s.

*Item* pour mettre le espringale a point qui est à la Tournelle à la porte St-Martin par maistre Jehan l'artilleur qui gaigne un tiers descut pour jour à l'espringale de la Tournelle de la rue perdue, l'espringale de la Tournelle derrière la maison de la ville, l'espringale de Chievresson toute refaite en III autres espringales qui sont en trois autres Tournelles bien apparillier et encorder tout de nuef pour IX jours dudit maistre Jehan. . . . . III escus.

*Item* pour un varlet qui aida le dit maistre Jehan pour IX jours aux dites espringales pour chacun jour II s. valent. . . . . XVIII s.

*Item* pour IX l. de fil acaté à Thierry le cordier pour cordes aux espringales et aux balestres dont les VI l. coustent I escut, pour ce. . . . . I mouton.

Les passages relatifs aux espringales ne permettent pas de les prendre pour des bouches à feu.

n'était-il pas purifié, car on verra que plus tard il coûtait beaucoup plus cher.

En 1356, Froissard mentionne un nouvel emploi des canons qui lancèrent avec succès des projectiles incendiaires; d'abord, au siége du château de Breteuil par le roi Jean [1], ensuite au siége du château de Romorantin par le prince de Galles [2]. Ces projectiles étaient des carreaux qui portaient la composition incendiaire; mais comment s'y trouvait-elle attachée? Étaient-ce des fusées analogues à celle des Chinois qui étaient fixées près de la pointe de la flèche? Ou bien cette pointe était-elle formée d'une armature en fer contenant la composition? Ces deux suppositions peuvent être admises, comme on le verra plus loin, et aucun document ne fournit la donnée nécessaire pour décider cette question accessoire qui n'a pas d'importance.

En 1357, la ville de Chartres [3] possédait aussi des canons. En 1358, Etienne Marcel, le fameux prévôt des marchands de Paris, entrant dans l'hôtel du Louvre à la tête de ses adhérents, en faisait enlever l'artillerie comprenant des canons, pour la placer à l'Hôtel de Ville et en divers autres lieux. Jehan de Lyon, gardien de cette artillerie, se réfu-

---

(1) *Chroniques* de sire Jean Froissard, vol. 1, liv. II, chap. XXI, p. 331.

(1356). Siége du château de Breteuil par Jean.

. . . . . .

Ceux de la garnison avoient bien vu faire ledit beffroy et si étoient pourvus selon ce de canons jetant feu et grands carreaux pour tout dérompre. . . . . .Quand ils se furent planté ébattus, ils commencèrent à traire de leurs canons et à jeter feu sur ce beffroy et dedans et avec ce feu traire épaissement grands carreaux et gros qui en blessèrent et occirent grand foison. Le feu qui étoit grégeois se prit au toit de ce beffroy.

(2) *Chroniques* de sire Jean Froissard, vol. 1, liv. II, chap. XXVI, p. 337.

(1356). Siége du château de Romorantin, par le prince de Galles.

Si regardèrent et imaginèrent les aucuns subtils hommes d'armes que ils se travailloient en vain et que par tel assaut que de traire et de lancer on ne les auroit jamais. Si ordonnèrent à apporter canons avant et à traire carreaux et feu grégeois dedans la basse cour. Si cil feu s'y vouloit prendre il prenoit bien montplier qu'il se bouteroit au toit des couvertures des tours de Chastel. Adonc fut le feu apporté avant et trait par bombardes et par canon en la basse cour et si prit et multiplia tellement que tout ardirent.

(3) *Archives* de la ville de Chartres.

(1357, 24 février). A Guillaume le Fevre du Cloistre, pour le reste qui lui estoit deu des canons que il a livrez à la ville et pour faire ferrure d'espingalles artillerie et martinez. 12 l. 10 s.

gia à Metz, près du Dauphin, dont il obtint une décharge pour que ni lui ni ses héritiers ne pussent être rendus responsables des objets perdus. Cette pièce, qui fut renouvelée à la demande des héritiers, se trouve aux archives de l'Empire.

En 1358, la ville de Ravenne achète des boulets métalliques pesant chacun près de deux kilogrammes.

Un registre des dépenses faites en 1358 par la ville de Ravenne à l'occasion de la guerre de Forli, mentionne l'achat de 9 boulets de bombardes pesant ensemble 33 livres; c'est 3 livres 2/3, moins de 2 kilogrammes par boulet [1]. On voit que ces bombardes étaient encore de faible poids; toutefois les bouches à feu en usage en France étaient encore plus petites.

Prix du salpêtre acheté par la ville de Lille en 1359.

En 1359, la ville de Lille achetait [2] 20 livres 1/2 de salpêtre à 7 gros la livre, et 3 livres 1/2 de soufre vif à 6 gros. La ville de St-Quentin [3] achetait 15 livres de salpêtre à 29 deniers la livre, et 12 livres de soufre vif à 2 sous.

Le 17 juin de la même année, Lermite de Bachevillier, général lieutenant des arbalétriers du roi, recevait de Jehan de Lyon, sergent d'armes du roi, deux grands canons garnis de poudre, de charbon et de plommées [3], pour la défense du château de Melun. Le 15 octobre

---

(1) *Fantuzzi, Monumenti Ravennati de Secoli di Mezzo, Venezia,* 1803, p. 411. *Pro* 9 *pallotis bombardarum pondere* 33 liv., *ad rat.* 2 *sol pro libra,* lib. 3, sols 4. Les boulets devaient, d'après leur prix, être en alliage de cuivre fondu, ce qui semble indiquer que le nouvel art était plus avancé ou du moins pratiqué avec plus de recherche en Italie qu'en France.

(2) Archives de Lille.

(1359 ) Pour xx l. et demie de salpêtre à vii gros la liv., payet xii s. de gros de cxvii s.

A Phelippon le Merchier, pour 111 livre et 1 quart de souffre vif de vi gros la livre, pour les canons, xiv gros et demy de xv s., vii d.

(3) Archives de St-Quentin (Aisne), xiv^e siècle.

*Poudres et salpêtres.*

(1359.) A Jehan de Rilemont, pour xxxvii l. des alpêtre à xxix d. la livre, pour xii l. de vif souffre, 11 s. la livre.

(4) B. R. Original, parchemin, parmi les titres scellés de Clairambaut, vol. 9, fol. 483.

(17 juin 1359.) Lermite de Bachevillier, chevalier, capitaine de St-Mor et de la Queue-en-Brie, et général lieutenant de Monsieur le maistre des arballestriers du roy nostre sire, et de Monsieur le régent, confesse avoir eu et receu de maistre Jehan de Lyon, sergent d'armes du roy nostre sire, et de Monsieur le regent, et maistre de leurs artilleries, l'artillerie qui cy après s'ensuit et laquelle il a fait amener par eaue de Paris à Meleun, du commandement de mon dit seigneur le regent : c'est assavoir, vingt milliers de quarriaux en quarante caisses

suivant, Guillemin Larchier, artilleur du roi en son château de Melun, recevait du même Jehan de Lyon [1] 56 plommées rondes pour canons, 32 autres plommées, 12 livres de plomb et 23 livres de poudre. Il est donc vraisemblable qu'on appelait grands canons des pièces dont la charge n'allait pas à une demi-livre de poudre.

En 1360, la ville de Lille envoyait acheter à Bourges 5 milliers de carreaux, 30 livres de salpêtre [2] et 12 livres de soufre vif.

En 1362, le château de Pietra Buona, assiégé par les Pisans [3], fai-

En 1362, on a en Italie une bombarde pesant deux mille livres.

et coffres; dix milliers de viretons en vint tonneles; diz huit faloz; six cent tourteaux; huit botes de dars, vint et cinq dars en la bote; douze lances senz fers pour aancer faloz; deux grans canons garniz de poudre et de charbon et de plommées; diz piz de fer et deux cenz trente pavaiz; desquels il y en a eu de pardus et brisiez en la rivière par une piere d'engin qui chut sur le batel et l'effondra, ou quel bastel la dite artillerie estoit, cent et diz pavaiz. Et de toute l'artillerie dessus dite, ès noms de noz diz seigneurs et de Monsieur le maistre, je me tieng pour bien content et vueil que par ces présentes toute l'artillerie dessus dite soit alloée ès comptes du dit maistre Jehan et rabatu de sa recepte senz contredit ou difficulté aucune. Donné à Meleun soubz le scel de la dite maistrise, le XVIIe jour de juing, l'an de grace mil CCCLIX.

(1) B. R. Original, parchemin, au cabinet des titres de la bibliothèque royale.

(15 octobre 1359.) Sachant suit que je Guillemin Larchier, artilleur du roy nostre sire, en son chastel de Meleun, confesse avoir eu et receu du commandement de honerable homme et sage mon chier et douté seigneur sire Phelippe Gillier, thresorier de France, de Jehan de Lyon, sergent d'armes du roy nostre sire et de Monsieur le regent et maistre de leur artillerie, par la main Jehan Dauvilliers, son clerc, l'artillerie et les choses qui sensuivent. Premièrement, trois milliers de viretons en VI tonneles. *Item* en un tonnelet 11e IIIIXX et XII viretons à fer barbelés; deux pavaiz, 1 grant et 1 petit; douze dars et une grant lance sans fers; huit archiguaies, VII sans fers et une ferée; une arbalestre de fust; cinquante six plommées rondes pour canons; *item* trente deux autres plommées; douze livres de plon pesant, et vint et trois livres de poudre pour canons; pour ordener et mestre là où il plaira au dit sire Phelippe Gillier, thesorier de France. Dis que les choses dessus dictes, par moy ainsi recues, je me tieng pour content, et en quite à touz jours le dit Jehan de Lyon, son dit clerc et touz ceus à qui quistance en appartient. Donné à Meleun sous mon scel, le XVe jour d'octembre, l'an de grace mil CCC cinquante neuf.

(2) Archives de Lille.

(1360.) A Jacquart le Feure envoyet à Bruges acater quariaulx, salpêtre et souffre pour la ville; sy acata V milliers et 1 cent de quariaulx, XXX livres de salpêtre et XII livres de souffre vif à VII gros et demy le cent de quariaulx et à V gros et demy la livre de salpêtre et de soufre l'un par l'autre; vaut tout parmy ses fres et parmy tonniauls à metre ens les cozes LVIII l. X d. de gros de XXIX l. IIII s. IX d.

(3) *Muratori*, tom. XV; *Cronica di Pisa*, p. 1037.

(1363.) E d'entro nel castello v'era uno che gittava la bombarda molto a filo; e era la bombarda di peso piu che due milia libre e fece molti danno che uccise più uomini, etc.

sait usage pour sa défense d'une bombarde pesant deux mille livres, regardée alors comme extraordinaire, puisque les assiégeants n'en avaient pas de pareille. La chronique de Pise ne dit pas quelle sorte de projectiles elle lançait; ce devaient être des boulets de pierre. Un des assiégés se servait de cette bouche à feu avec beaucoup d'adresse. La nouvelle artillerie était donc plus avancée en Italie qu'en France.

Projectile en plomb pesant une livre.

En 1368, la ville de Lille faisait acheter à Tournay 23 canons qui coûtaient 23 livres 6 sous; ils étaient mis en bois dans des formes et fixés en place par des ferrures. Ces canons lançaient des boulets de plomb pesant en moyenne un peu plus d'une livre [1].

En 1369, la ville d'Arras comptait dans son armement 38 canons, approvisionnés, chacun, de 12 carreaux et de 2 liv. 1/4 ou 2 liv. 1/2 de poudre; la charge pouvait peser 100 grammes et le projectile un demi-kilogramme. Dans les 38 armes à feu, il y en a 2 appelées petits canons, dont l'approvisionnement n'est que de 3 livres de poudre pour

---

Alors, les Pisans vinrent, le 5 du mois de décembre, mettre le siége devant le château de Pierre Bonne (Pietra Buona), et après en avoir fait l'investissement, ils établirent cinq trébuchets, et envoyèrent dans l'intérieur de la place quantité d'énormes pierres qui défonçaient toutes les maisons. Les assiégés firent des terrassements pour se garantir..... Il y avait dans le château un homme qui tirait la bombarde avec beaucoup d'adresse. Cette bombarde, du poids de deux mille livres, causait de grands dommages aux assiégeants et leur tuait beaucoup de monde.

Le château fut pris d'assaut, le 5 juin 1363, à l'aide d'une tour mobile.

(1) Archives de Lille.

(1368.) Pour XXIII canons accatés à Tournay, parmi le caritet de l'accat et parmi le vin des vallets du mestre qui les vandi, XXIII liv. VI s., monnoie de Flandres, de XIII liv. VII s. XI d., ob.

Pour le fachon des moles des canons, pour le femme Jacmon Douledonchiel, IIII gros de XXVII d., ob.

A mestre Jehan le Chiboleur, pour IX lourmes de bos a ens metre IX canons, VIII gros pour le pièce, vall. VI s. de gros de XLI s. V d.

A Jehan de Mons, pour VI lourmes de bos a ens metre VI canons, VI gros pour le pièce, vall. III s. de gros de XX s. VIII d. ob.

A Jehan Vrederel, pour II canons par lui fes pour la ville, LVI gros de XXX s. X d.

A François le Feure, pour le fierage de IIII canons, XXVIII gros pour le pièce, vall. CXII gros de LXI s. XI d.

A le veuve Jehan Orghet, potier d'estain, pour CXII plommées de canon pesans CXXVII liv. et demie, CXII gros de LXI s. XI d.

les deux; leur charge serait de 60 grammes environ, en supposant que l'approvisionnement de poudre corresponde au même nombre de coups que celui des autres pièces. La différence entre les deux sortes de canons semble, aujourd'hui, insignifiante [1].

Le 15 juillet 1370, Louis, duc d'Anjou, mandait au trésorier des guerres, de payer au maître de l'artillerie du roi 117 francs 6 gros pour acheter divers objets d'armement, parmi lesquels « 4 canons du prix de 12 francs, 15 livres de poudre du prix de 5 francs, 300 plombades du prix de 8 francs, 300 chevilles du prix de 4 francs. » Chaque canon devait donc coûter 3 francs seulement. Les 300 plombades pouvaient, d'après leur prix, peser environ 200 livres, ce qui fait 2/3 de livre ou 300 grammes environ pour le projectile. La livre de poudre coûtait près de 7 sous, et les 15 livres de poudre ne donnaient que 1/20 de livre, ou environ 25 grammes pour la charge [2].

---

[1] Voir *Appendice*, n° 3.

[2] B. R. Clairamb., titres scellés, vol. 46, intitulé : *Amiraux de France, de Bretagne, Généraux des galères*, fol. 169.

(15 juillet 1370.) Loys, fils de roy de France, frère de Monsieur le roy, et son lieutenant ès parties de Languedoc, duc d'Anjou et comte du Maine à nostre bien amé Etienne de Montmejean, trésorier des guerres de Monsieur et de nous ès dites parties, salut. Nous vous mandons et commandons et estroytement enjugnions que veues ces présentes, vos paiés, bailez et delivrez à maistre Jehan Beneger, maistre de l'artilherie du roy, cent dix et sept franx six gros, pour acheter quatre canos du pris de doze franx; pour III c. cavilhes, du pris de III franx; pour XV livres de poudre, pour les canons, du pris de V franx; pour III c. pomblades du pris du VIII franx; pour IIII buffets et IIII payrolets, pour le service des canos du pris de III franx; pour III tours à tendre les arbalestres, du pris de XVI franx; pour un milier de garotz subtilz du pris de XI franx; pour XII arx d'if, du pris de XIIII franx VI gros; pour XX glaves garnis, du pris de XIIII franx X gros; pour VI livres fil et une livre cira pour reparelhier les arbalestres, un franc VI gros, pour le loyier d'une gabarre à porter les choses dessus dites de Thoulose jusque à Chastel Sarazin, IIII franx. Laquelle artillerie et choses sont à nous nécessaires ou fait de la guerre, et pour contraster et grever nous enemix; et gardez vous que en ce delievrer n'ait aucun deffaut, quar nous yos encorrosarions. Et par rappourtant cest present mandement et lettre de quitance du dit maistre de l'artilherie, la dicte somme de CXVII franx six gros sera allouée en vous comptes et rabatue de vostre recepte sans contredit ou difficulté aucune, par nos bien amés lez gens dez comptes de Monsieur à Paris. Donné à Thoulose, le XVe jour de jullet, l'an de grace mil CCCLXX.

Par Monsieur le duc, à la relacion du conseil, signé :

P. VIGUERII.

Une quittance de Jehan de Lyon, du 29 décembre 1371, mentionne l'achat d'un cent de poudre, demi-cent de carreaux, certaine quantité de broches et de repous pour les canons; ces pièces devaient encore être de petit calibre [1].

En France, nous n'avons pas trouvé les comptes ou inventaires de canons faits pour lancer des boulets de pierre avant l'année 1375, mais on possède, à cette date, des détails circonstanciés sur leur fabrication.

Il avait sans doute été déjà confectionné des bouches à feu de cette sorte, car le 1er novembre 1374, Jean de Vienne, maréchal de France et lieutenant du roi au pays de la basse Normandie, engageait, moyennant 15 francs d'or par mois, Girart du Figac, canonnier, qui, pour servir le roi aux bastides de devant St-Sauveur-le-Vicomte, devait faire confectionner certains gros canons *getans* pierres et en faire *geter* toutes les fois qu'il en serait besoin [2]. Les objets nécessaires à cette fabrication comprenaient fer, acier, bûches, charbon, forge et soufflets.

---

(1) B. R. Original, parchemin, au cabinet généalogique, série des titres originaux.

(29 décembre 1371.) Saichent tuit que Jehans de Lions, sergent d'armes du roy et maistre de ses artilleries, confesse avoir eu et receu de nobles et puissans seigneurs, les généraulx conseillers sur les aides ordennés pour le fait de la guerre par la main de Jehan Luissier, receveur général d'iceulx aides, la somme de XL frans d'or pour paier un cent de poudre pour canons, demi-cent de garros pour les canons, certaine quantité de broiches et de repoux pour les canons, pour la voiture de mener XII milliers de viretons et les choses dessus dites de Paris à Vernon et de Vernon à Conches et à Breteil, tant par eaue comme par terre, et pour celui qui conduira la voiture; de la quelle somme de XL francs d'or je m'en tieing à bien paiez et content, et en quicte le roy nostre sire, mes diz seigneurs les généraulx et le dit Jehan Luissier, et tous autres à qui quittance de mon propre scel de quoy je use en mon dit office. Fait le XXIXe jour de décembre, l'an mil CCCLXXI.

(2) (1er novembre 1374.) Jehan de Vienne, seigneur de Roulans, admiral de France et lieutenant du roy nostre sire ou païs de la basse Normandie, à nostre bien amé Nicolas le Prestel, receveur au diocèse de Constance des aides ordennées pour le fait de la guerre, salut. Nous avons retenu et retenons par ces présentes pour servir le roy nostre seigneur en nostre compagnie ès bastides de devant St Sauveur le Vicomte, Gerart de Fyugahc, canonnier, pour faire faire certains gros canons getans pierres et en faire geter toutesfoiz que besoing en sera; et lui avons ordonné qu'il ait et preigne de gaiges, pour chascun mois, la somme de quinze frans d'or. Si vous mandons que ses diz gaiges vous lui paiez par chascun mois qu'il sera oudit service et jusques à ce que vous en aiez lettres de nous de cassement; et aussi vous mandons que vous lui faciez baillier et delivrer par juste et loial pris que vous

Une de ces bouches à feu en fer avait été terminée le 4 mai 1375, par Girart du Figac, qui prenait le titre de canonnier et gouverneur du *grant canon* qui fut fait à St-Lo, pour le fait de St-Sauveur [1].

Un autre grand canon fut fait à Caen la même année, pour le même siége, sous la direction de Bernart de Montferrat, maître des canons pour le siége de St-Sauveur, et les Archives de l'Empire ont conservé le compte des dépenses de sa fabrication.

Le commandement de sire Jehan le Mercier, conseiller du roi, fut reçu à Caen, le 20 mars 1375, et dès le lendemain, on commença à préparer sous les halles l'emplacement convenable; trois forges y furent installées, elles furent entourées d'une clôture en planches. Cinq maîtres forgeurs [2], des plus habiles de la contrée, concoururent avec leurs aides au travail qui dura 42 jours. La bouche à feu fut terminée et montée sur son affût le 3 mai 1375; 2110 livres de fer et 200 livres d'acier servirent à confectionner cette pièce, qui pesait à peu près 2,300 livres. On se servit de deux qualités de fer, le fer d'Auge et le fer d'Espagne; 400 livres de fer d'Espagne plat entrèrent dans la cuve

Grand canon fait à Caen en 1375 pour le siége de Saint-Sauveur. Il pesait 2300 livres.

---

paiez des deniers du roy, fer, acier, buche, charbon, forge, soufflés et tous autres habillements dont il vous requerra qui seront nécessaires aux ouvrages des canons qu'il nous a promis à faire en prenant de tout ce lettres de recognoissances par lesquelles rapportant avec ces présentes, tout ce que paiez aurez pour ceste cause, vous sera alloué en voz comptes sanz contredit. Donné au Pont-l'Abbé, sous nostre seel, le premier jour de novembre, l'an mil CCCLX et quatorze.

Par monseigneur le lieutenant, signé :
LE GUES.

(1) B. R. Original, parchemin, au cabinet généalogique, série des titres originaux.

(4 mai 1375.) Sachent tous que je, Girart du Figac, canonnier et gouverneur du grant canon qui fut fait à St-Lô pour le fait de St-Sauveur, certifie à tous à qui il appartiendra avoir eu et receu par la main de Nicolas le Prestel, receveur au diocèse de Coustances des aides de la guerre par le commandement et ordenance de sire Jehan le Mercier, de monsieur l'amiral et de messieurs les commissaires sur le dit fait, pour emploier au fait touchant le dit canon, toutes les choses contenues et exprimées en un roulle parmi lequel ceste cedule est annexée, par la manière et par les parties que dedens ycelui est contenu. En tesmoing de ce, j'ay cellée ceste cédule de mon propre seel; et à gneigneur confirmacion, y esté mis le seel de la viconte de Coustances. Ce fut fait le IIIIe jour de may mil trois cens soixante et quinze.

(2) Voir *Appendice*, n° 4.

(probablement l'enveloppe de la chambre) qui était reliée à la pièce de manière à ne s'en pas séparer. Le compte mentionne « le louage d'une bigorne, en quoy les cercles, lians et anneaux dudit canon ont été dressés et mis à point, et quatre poulies achetées et prises pour gouverner ledit canon, tant comme il a esté lié des cercles et mis en bois, pour ce que l'on ne pouvoit autrement gouverner. » Ces expressions indiquent que les barres soudées l'une à l'autre dans le sens de la longueur étaient en outre maintenues par des cercles portant des anneaux qui servaient à passer les cordes des poulies. Une serrure de fer servait « à fermer un grand *plataine* de fer, laquelle estoit sur le pertus par où l'on mettoit le feu audit canon, afin qu'il ne pleust en icelui quand il seroit chargé. »

Les dépenses faites pour le canon se divisent ainsi :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prix du charbon. . . . . | 40 livres | 12 sous | 8 deniers. |
| — fer et acier. . . . | 56 — | 5 — | » — |
| — bois. . . . . | 26 — | 19 — | » — |
| Salaire des forgeurs.. . . | 88 — | 16 — | » — |
| Salaire des charpentiers.. | 14 — | 11 — | » — |
| Dépenses diverses. . . . | 11 — | 9 — | 6 — |
| Total.. . . . . | 238 — | 4 — | 2 — |

Il fut en outre acheté des cordes pesant 90 livres « pour lier le corps dudit canon tout autour et le couvrir de corde. » Pour empêcher les cordes de pourrir, le canon était recouvert d'une enveloppe de cuir qui le garantissait en même temps de la pluie et de la rouille.

Le bois de l'affût coûtait 16 livres; il comprenait :

Une grande pièce d'orme pour enchâsser le corps du canon;

Une autre pièce pour faire les jumelles de son siége;

Une grosse pièce d'orme pour faire les jumelles de devant pour lever et abaisser ledit canon ;

Une pièce de bois de chêne pour faire les jumelles de derrière dudit canon ;

Deux grandes pièces de bois pour faire les deux solles de dessous pour ledit canon;

Quatre pièces de bois pour faire « les chapeaux dudit canon et les petits lians et autres choses nécessaires à iceluy; »

Enfin, des pièces de bois pour faire les longs lians.

365 livres de fer avaient servi à faire des chevilles et des essieux pour assembler les bois de l'affût et pour permettre le changement d'inclinaison du bloc en bois d'orme, dans lequel la pièce était enchâssée.

Ces renseignements et ceux qui résultent de quelques autres documents font supposer que l'affût ressemblait au travail qui sert, dans certains pays, à maintenir le bœuf pendant qu'on le ferre. Cet affût ne devait permettre aucun recul, ce qui limitait la charge de la pièce. Il se démontait pour les transports, car on trouve dans le compte deux grands paniers servant à contenir les essieux de fer, les chevilles de fer et les chevilles de bois nécessaires au *siége* du canon.

Grand canon pesant 568 livres.

Ce canon était à peine terminé, qu'un mandement du roi, daté du 16 mai 1375, ordonna d'en confectionner trois autres pour la même entreprise contre St-Sauveur-le-Vicomte. Quatre maîtres des canons (Bernard de Montferrat était du nombre) dirigèrent la fabrication. Ces bouches à feu, quoique nommées grands canons, n'employèrent que 1679 livres de fer et 25 livres d'acier; ils pesaient en moyenne moins de 568 livres. Ils coûtèrent ensemble 86 livres 3 sous 6 deniers; c'est un peu plus que le tiers du prix de l'autre canon.

Chaque pierre du grand canon revenait à 2 s. 6 d., ce qui était le prix de la journée d'un manœuvre; la pierre des trois autres était payée 1 s. 4 d., ou à peu près la moitié.

Un passage du compte relatif aux dépenses de ces trois canons montre qu'ils lançaient parfois des morceaux de fer qui n'étaient pas de forme ronde, mais dont la grosseur était sans doute en rapport avec le calibre. « A Pierre Chautdouvrer pour deux morceaux de fer, de lui achetez, pour porter à la place avec les dis canons pour yceulx

charger se mestier estoit, pour ce, le XXVI[e] jour de juing MCCCLXXV..., XV s. t. »

Ces morceaux de fer pouvaient peser environ 32 livres chacun, en admettant qu'ils ne comportassent pas un travail spécial pour les façonner, et qu'ils fussent payés au prix de la matière seulement, ce qui paraît vraisemblable d'après la rédaction du compte.

Canons fondus en alliage formé de cuivre et d'étain.

Vingt-quatre canons de cuivre et un canon de fer faits aux dépens du roi, et quatre canons de fer achetés aux forgeurs qui avaient travaillé aux précédents, étaient d'un poids beaucoup moindre et par conséquent d'un calibre plus petit.

Pour la fabrication des premiers, on achetait chez les potiers des fragments de métal appelés mitraille, qui étaient sans doute formés de cuivre et d'étain.

Canons pesant 17 livres.

Le métal acheté était livré à un potier qui coulait les canons moyennant une rétribution de douze deniers la livre. Les 24 canons de cuivre pesaient ensemble 421 livres, ce qui porte leur poids moyen à 17 livres.

La mitraille était payée 20 deniers la livre, tandis que le fer coûtait 12 deniers les 2 livres 1/2 ou environ le quart.

Canons en fer pesant 24 livres et tirant des balles de plomb.

Les petits canons de fer, achetés 2 francs chacun, pouvaient peser 24 livres; tous ces petits canons tiraient des balles de plomb qui n'étaient pas de gros calibre, puisque 100 livres de plomb composaient l'approvisionnement emporté au siége, pour les 29 petites pièces de cuivre ou de fer. Ces petits canons avaient beaucoup plus d'analogie avec nos fusils qu'avec nos bouches à feu, car ils n'étaient pas montés sur affût, mais seulement emmanchés d'un morceau de bois de chêne façonné au tour.

On peut admettre que ce manche était reçu par une douille ménagée à la partie postérieure du canon, comme on le voit sur des armes du musée d'artillerie de Paris, et comme cela eut lieu postérieurement pour des arquebuses à croc.

La poudre n'était pas encore fabriquée par les officiers du roi; elle

était achetée à des particuliers qui la confectionnaient. Dans le dernier compte qui vient d'être cité, un des commissaires des canons en vendait 31 livres moyennant 15 livres 10 s. Une livre de poudre se payait au prix de deux journées d'un maître charpentier, ce qui équivalait peut-être à 7 francs actuels. La mitraille était payée 20 deniers la livre; le fer 12 deniers les 2 livres 1/2, c'est moins de 5 deniers la livre; l'acier coûtait le double du fer; le plomb le même prix que l'acier. 1 livre de poudre équivalait à 25 livres de fer ou 12 livres 1/2 de plomb, ou 6 livres de bronze. Le haut prix de la poudre dut entraver l'emploi et les progrès de l'artillerie à feu.

Froissard racontant le siége d'Odruik en 1377 [1], dit : « jetoient les canons, dont il y avoit jusques à sept-vingt (140), carreaux de deux cents pesants qui pertuisoient les murs. » Il dit encore dans le récit du siége d'Ardres, entrepris la même année : « les François firent dresser et appareiller leurs canons qui portoient carreaux de deux cents pesants. » Le mot de carreau a-t-il acquis le sens général que nous donnons au mot projectile, ou bien Froissard veut-il parler de projectiles en fer comme ceux qui sont mentionnés dans le compte précédent? C'est une question que nous ne saurions décider; mais il est certain que dès cette année il fut fabriqué pour le duc de Bourgogne une bombarde de beaucoup plus gros calibre; car on lit dans l'extrait imprimé [2] d'un compte de cette époque : « Pour autres deniers payez pour Monseigneur, par lui dus pour la forge et la façon d'un gros canon jettant le pesant de quatre cent cinquante livres, fait à Châlons du commandement de mon dit seigneur par Jacques de Paris et par huit ouvriers de forge avec luy, par l'ordonnance de Jacques et Roland de Maillorque, maîtres des canonniers d'iceluy seigneur; lequel canon fut commencé à faire le lundi, après la

Canon tirant un projectile pesant 437 livres fabriqué en 1377.

(1) Liv. II, ch. CCCXCV.

(2) Mémoires contenant un journal de Paris sous les règnes de Charles VI et de Charles VII, Paris, 1729; 2e partie, Etat des officiers et domestiques des ducs de Bourgogne.

fête de St-Denis, 12e jour d'octobre 1377, et fut parfait et assis le samedy après la fête de l'apparition de Notre Seigneur, 9e jour de janvier de l'an que dessus. » La fabrication dura 88 jours, celle du canon de Caen n'avait duré que 42 jours.

En 1378, les Anglais comptaient, suivant Froissard, « quatre cents canons mis et assis tout autour de la ville de St-Malo, qui contraindroient durement ceux de dedans. » Ceci se comprend facilement en admettant qu'un grand nombre de ces canons étaient de petit calibre. Depuis cette époque, ce n'est pas le nombre de canons qui augmente dans un siége, mais seulement le nombre des coups tirés.

L'an 1379, nous constatons, en Occident, l'emploi des fusées comme incendiaires; elles portent en latin le nom de rochette [1]. En 1381, l'arsenal de Bologne en possédait une grande quantité; l'inventaire de l'artillerie de cette ville, dont un extrait a été rapporté dans le tome I (livre I, *Pièces justificatives*, n° 2), montre que la fusée était attachée à une hampe empennée et armée d'une pointe de fer [2]. La fusée chinoise s'était donc propagée en Italie à une époque que nous ne saurions déterminer.

On peut conclure de ce même inventaire qu'en Italie, au moins dans la contrée bolonaise, les bouches à feu avaient pris le nom générique de bombardes, qui s'appliquait aux petites pièces aussi bien qu'aux grosses[3]. Le nom de canon est donné spécialement au tuyau mobile [4] qui forme la chambre. L'artillerie à feu paraît encore plus avancée qu'en France, car les bouches à feu lancent, non-seulement des boulets de pierre ou de marbre, mais encore des boulets de fer de 18 livres et de 7 livres, et d'autres petits pesant environ sept dixièmes, six dixièmes, cinq

---

(1) Glossaire de Ducange, au mot *rocheta*.

(2) Ducentas assas a rochitis impennatas partim de ramo, et partim non.....
Trecentos novaginta tres rochetas ferratas impennatas de carta, in una cassa.

(3) Novem bombardas a scaramosando.

(4) Quatuor bombardas veteres fulcitas congiis teleriis et canonibus.
Quatuor canones a bombardis inter quarum unus est cupri sine cepo (coin) et alii cum cepis ferratis.

dixièmes et quatre dixièmes de livre. Le projectile, gros ou petit, était placé dans la pièce par-dessus un tampon de bois, et le feu était mis à la charge par une baguette de fer rougie au feu. De petites flèches portant le nom de muschitæ, qui rappelle les petites guêpes des Arabes, ont vraisemblablement fait naître plus tard le nom du mousquet [1].

Dans la même année 1381, l'artillerie de la ville de Lille payait quarante-six sous deux canons très-petits; elle achetait pour son usage du camphre, du soufre, du riaghal, de l'arsenic, du vif-argent et du sel ammoniac. Ces substances devaient être employées à des compositions d'artifice dont l'art venait des Orientaux. La poudre se fabriquait encore à la main, du moins en Flandre, avec un pilon broyant les substances dans un mortier [2].

En 1382, la ville de Lille achetait des plommées pesant ensemble 480 livres; plus, 113 boulets de pierre pesant chacun 12 livres 1/4 et 26 petits boulets de pierre pesant chacun 7 livres. Le texte n'indique

---

(1) Ducentas septuaginta muschitas impennatas de carta in una cista.

(2) Archives de Lille.

(1381.) Pour canfre, vif souffre, riaghal, arsenic, vif argent et salmoniak, pour ouvrer à l'artillerie de le ville, LVI s. X d.

Pour II onches et demy de vif argent VI s. III d., à Jehamis, maistre des canons, Mons. le comte (de Flandre) pour l'accat d'un mortier et le pestiel de fer à faire pourre de canons, I fr. de XXXVII s. VI d.

(1382.) A maistre Louys de Louvain, ouvrier de canons, quant premièrement il esprouva les canons de le ville, V s. (il avait XII gros par jour).

A Jacques Cleutrin, potier d'estain, pour plommées de canons pesans, IIII° IIII^XX et VI l., et pour VIII nocques nommés engrenoirs, à ens mettre pourre de canons pour les faire jecter, pesans XVIII l., I gros pour chascune lil de tout ce vall. XXV l. IIII s.

A Gilles des Ghodans, pour loyer et estoffer de fier XIII canons avec les caynes et quevilles y servans XXXVI gros pour le pièce, vall. XVIII l. IIII s.

A lui pour IIII bans de canons loyer de bendes de fier et estoffer bien et suffisamment avec V grandes quevilles de fier y servans LIII gros pour le pièce, vall. X l. XII s.

On broule es portes et garites de le ville plusieurs canons et bans de canons.

A maistre Pierre Demileville pour I canon par lui fait pour le ville, IIII l. A lui pour avoir amendé IIII grans canons trop estroit devant XX s. — A lui pour II grans canons jestans pieres, XXXIII fr. du roy de XLV l. — Pour CXIII pières de canon pesans XII l. et I quarteron la pière, XIII l. pour le cent, vall. en somme les dites pierres accatées à Colart de Mauret, marbrier de Tournay, XIIII l. XVI d. IIII d. ob.

Pour XXVI petites pieres de canon pesans VII l. le pièce, au dit Colart à l'avenant de XII l. le cent, vall. LXII s. II d.

pas si ces pierres étaient lancées par des bouches à feu d'un aussi petit calibre, ou si elles n'étaient pas plutôt employées comme il est indiqué dans une autre partie du compte, mentionnant l'achat « d'un grand fond de fer servant à une bombarde, pour faire jecter petites pierres. »

En Flandre, à cette époque, les mots bombarde et canon étaient encore employés l'un pour l'autre; cependant le mot bombarde était plus généralement appliqué aux bouches à feu des plus gros calibres.

La bombarde était attachée par un ou plusieurs liens de fer au bloc de bois qui faisait corps avec elle, et ils tournaient ensemble autour d'une cheville de fer qui permettait de varier l'inclinaison de la bouche à feu, maintenue pendant le tir dans son travail. Cette disposition, ne permettant pas le recul, devait limiter la charge et par suite la puissance de la bouche à feu. On mêlait quelquefois aux trois substances composant la poudre un peu de vif-argent qui avait pour but d'en augmenter la force [1].

Au siége d'Audenarde, en 1382, les Gantois, suivant le récit de Froissard, « firent faire et ouvrer une bombarde merveilleusement grande, laquelle avoit cinquante trois pouces de bec, et jetoit carreaux merveilleusement grands et gros et pesants: et quand cette bombarde

---

[1] Archives de Lille.

(1381.) A maistre Pierre Demileville, pour vif argent mis à esprouver une bombarde pour le ville accatée, III s.

A maistre Pierre le Feure du Castel, pour une bombarde à lui acatée pour le ville, XI francs du roy de XX l. XII s. VI d.

Pour II c. et XVI pieres de bombarde moitié grandes et l'autre petites, XII l. pour le cent, l'une pour l'autre, vall. en somme toutes accatées à Colart de Mouret, marbrier de Tournay, XXV l. XVIII s. VI d.

Pour le caritet du dit accat XX s.

Pour, à le volonté d'eschevins avoir se seanche de tenir ou laissiez le marquiet du dit accat, XII s.

Pour VIII banstes de hierenghier esquelles furent amenées les dites pierres, VI s.

(1382.) A Gilles des Glodans pour ferrer la bombarde accatée à maistre Pierre le Feure du Castel et ossi le travail auquel elle siet, pesant tout ledit ouvrage VIII^XX et une lib., parmi

descliquoit, on l'ouoit par jour bien de cinq lieues loin et par nuit de dix, et menoit si grande noise au décliquer, que il sembloit que tous les diables d'enfer fussent au chemin. »

Comment étaient faits les projectiles? La dimension indiquée pour la bouche de la bombarde désigne-t-elle le diamètre, ou n'est-ce pas plutôt la circonférence de l'âme, suivant l'usage adopté dans plusieurs comptes pour déterminer le calibre des boulets? C'est ce qu'il n'est pas possible de décider.

A cette date, le mot *mousquette* servait en Flandre, comme en Italie, à désigner de petits fers de flèche et parfois les flèches mêmes qui les portaient [1].

Les comptes de Lille ne mentionnent plus d'autres projectiles que les plommées pour les armes à feu de petits calibres; mais les chro-

---

le queville de fier, sous quoy lidite bombarde est au dit travail sceans, VII estrelins pour le lib., vall. XVIII l. XV s. VIII d.

A maistre Pierre Demileville pour pourre de canon par lui accatée à Jehan le Lucoy, pour esprouver les bombardes par lui vendues à le ville, parmi II gros pour vif argent, XIX s.

Pour L tampons de mesplier, fait par Pierre Poitevin, tourneur, pour trere de bombardes, L s.

A Gilles des Ghodans pour IXxx II lib et demy de fier mis en œuvre à estoffer la grande bombarde de le ville, VIII estrelins pour le lib, vall. XXIIII l. VI s. VIII d.

A lui pour I nocquet à cayne à fremer le trou de celi bombarde ; à lui pour une quarée queville de fier à deux rous envire par lui faite tant de sen fier comme du fier de le ville, 11 fr. de LXXV s.

A lui pour I grant fons de fier servant à celi bombarde pour faire jecter petites pierres, XXIII s.

A Jehan Houziel pour avoir fieret une bombarde et ycelle loyet de bendes de fer tout au tour et ordenée du tout pour le mettre en son travail, pesant tout ledit ouvrage, IIIIxx VI l. de fer, II gros pour le lib, vall. VIII l. XII s.

A Pasquier du Puch pour le ferage de une aultre petite bombarde, pesant che lui ouvrage, XXVII lib et demy de fer, V estretins pour le lib, vall. XLV s. X d.

[1] Archives de Lille.

(Année 1382.) Pour XII c. de fusteles de piet, à VIII gros le cent, vall. IIII l. XVI s.

Pour avoir enferré XV c. de fusteles de tret, XV s.

A mestre Pierre de Beuvry pour III c. de fusteles empenés, et III c. de *mousquettes* non encore enfierés, LXXII s.

A Henriet le Gay pour III c. et demy de fiers appelés *mousquettes*, pour lesdits fusteles enfierer, XII gros le cent, vall. XLII s.

A Hanequin, dou chelier, pour XXXVIII c. de *mousquettes* à IIII francs de XXXVI gros le pièce le millier, vall. XXVII l. VII s. II d.

niques de Froissard constatent que les petites pièces appelées bombardes portatives étaient encore employées, du moins en France, à lancer des flèches [1].

Un inventaire de Bologne, portant la date de 1397, mentionne des armes à feu sous le nom de *sclopos*, d'où est vraisemblablement venu plus tard le nom des *sclopeti*, *escopettes*. On trouve déjà *unum sclopum parvum à cavalito*. Ainsi certaines armes étaient placées sur chevalet, tandis que les plus grosses étaient sur des affûts analogues à ceux des bombardes; quelquefois un seul affût portait deux de ces sclopi. Il en existait de plus petites encore qui étaient des armes de main [2]. Tous ces *sclopi* étaient encastrés dans un fût. La bombarde, quand elle n'avait pas de chambre mobile, prenait dans cette partie de l'Italie le nom de canon [3]. On disait un canon en manière de bombarde.

Armes à feu portatives ou de main.

Un document trouvé par M. Devals dans les archives de Montauban, et qui paraît pouvoir être attribué à la fin du XIVe siècle, donne, pour la fabrication de la poudre, les proportions et les prescriptions suivantes :

---

(1) *Chroniques de Jean Froissard*, vol. II, liv. II, 1re partie, chap. CLXXXI, pag. 235.

(1382.) Parmi les François et si y avoit aucuns qui jetoient de bombardes portatives et qui traioent grands quarriaulx empennés de fer et les faisoient voler outre le pont jusques à la ville de Comines.

Archives de Lille.

(1382.) A Pierart Demileville pour I canon qui n'estoit mie boins, ressaudez et rappourtier XL s.

A lui pour I martiel à cachier plommés de canon mis à le porte du moliniel, VIII s.

A Pierart le Lanternier pour IX soufflets à souffler le feu pour faire caut le fer de canon, XLVIII s.

A Asset le Caudrelier pour IX fouyères de fer à mettre et souffler le feu pour les canons, VIII gros pour le pièce vall. LXXII s.

A maître Pierre Delorloge pour I canon de le garde, Tristan Canard et Pierre de le Bare, qui estoit emplis de fer, desemplir et cachier hors XX s.

A maître Pierre Delorloge pour III canons à lui acatés par echevins XXXVI l.

A lui pour avoir vendu I canon et fieret le travail auquel il est assis pesant ledit ouvrage VIXX et XIX l., parmi une plate de fier mise sur le trou dudit canon, II gros pour le lib, valle XIII l. XVIII s.

(2) VIII sclopos de ferro de quibus sunt tres à manibus. Voir tom. I, p. 364.

(3) Unum canonem admodùm bombarde sine telerio.

« Ce sont les poudres des canons.

« Prenez salpêtre. . . . . 22 onces
« — soufre vif. . . . . 4 *id.*
« — charbon de saule. . . . . 5 *id.*

« Premièrement, vous moudrez le charbon, et qu'il soit passé par un tamis qui ne soit pas trop fin ;

« Et puis après, vous moulez le soufre vif, et qu'il soit passé plus fin ;

« Et après vous moulez le salpêtre, et qu'il soit passé au tamis du charbon ;

« Et puis, mêlez tout ensemble, et que ce soit bien mêlé au mortier.

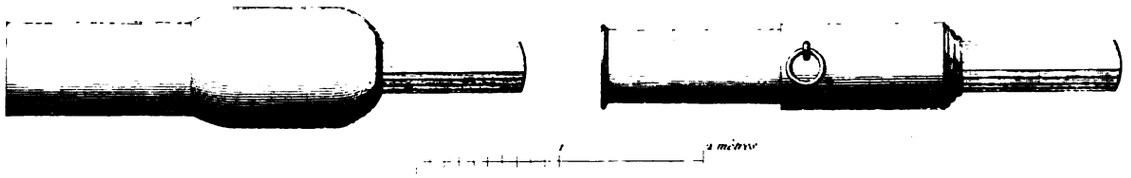
« Et puis, qu'elles (les poudres) soient mises en lieu clos qui soit sec, et qu'elles ne soient point exposées à l'air. »

Résumé des progrès de l'artillerie pendant la seconde moitié du XIVe siècle.

Pendant la seconde moitié du XIVe siècle, les bouches à feu augmentent beaucoup en nombre et en puissance ; les unes sont faites en fer forgé, les autres en alliage de cuivre et d'étain ; les petites lancent encore des carreaux, mais plus souvent des balles de plomb, et il y en a déjà qui se tirent à la main ; les grosses bouches à feu projettent des boulets de fer ou des boulets de pierre. On est parvenu à fabriquer, en fer forgé, des bombardes qui lancent des boulets de pierre pesant jusqu'à 450 livres.

Fig. 1. Fig. 2

Bombardes anglaises du Mont St Michel.




ARTILLERIE ITALIENNE.

Fig. 3.

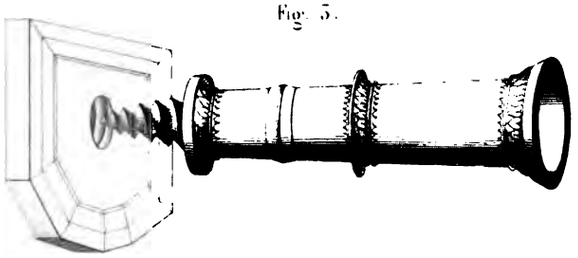


Fig. 4.

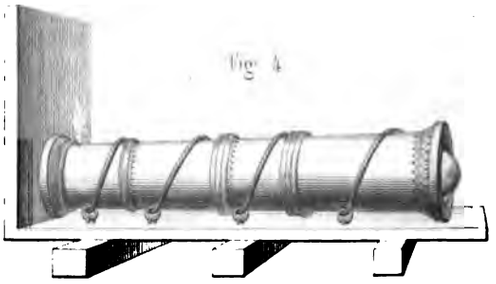


Fig. 5.

Fig. 6.

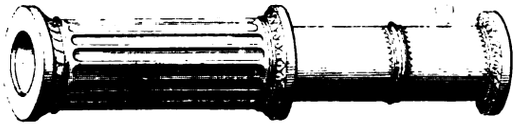


Fig. 7.

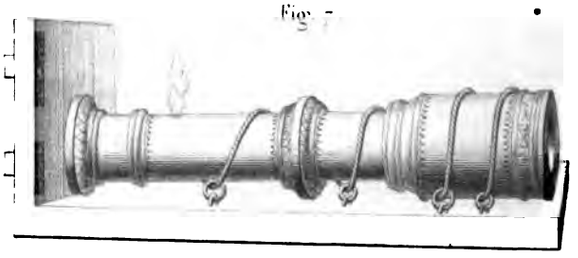


Fig. 8. Fig. 9.



Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 12.

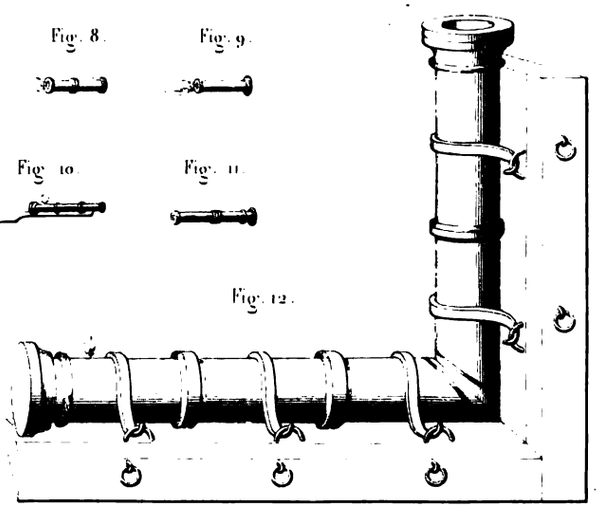
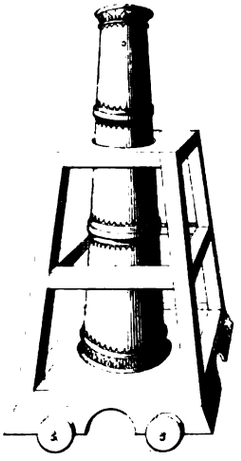


Fig. 13.



Mangeon. Imp.r r. St Jacques 6 Paris

Lemaître del. et sc.

## CHAPITRE QUATRIÈME.

### DE 1400 A 1450.

Valturius, qui a écrit dans la première moitié du XV^e siècle son traité *De re militari*, nous a laissé des dessins qui représentent des pièces d'artillerie en usage de son temps; elles sont attachées pour la plupart sur leur fût et prêtes à tirer. L'auteur, écrivant en latin, leur a donné les noms des machines de guerre employées dans l'antiquité par les Romains. Valturius nomme *ballista* le canon reproduit figure 4, planche 5, qui est fixé, par des cordes passées dans des anneaux, à une table portant en saillie un heurtoir auquel le canon est arc-bouté; le fût est porté sur trois chantiers qui donnent le moyen de faire varier la direction et sans doute quelque peu l'inclinaison. Dans le dessin original, que nous n'avons pas entièrement reproduit, ce canon lance son boulet contre une muraille; mais la charge employée ne pouvait pas avoir une grande force sans faire glisser la pièce et son affût sur les chantiers; c'est peut-être pour remédier à cet inconvénient qu'une autre disposition est adoptée dans la figure 7, où le fût est soutenu en arrière contre l'effort du recul au lieu d'être porté par des chantiers. Ce moyen même ne pouvait être efficace qu'avec des charges d'une assez faible puissance, puisqu'on entreprenait d'empêcher tout mouvement de recul de la pièce et de son fût.

Artillerie italienne de la première moitié du XV^e siècle.

Bouches à feu et leurs affûts.

Le canon, représenté figure 3, était vissé par la culasse dans un heurtoir métallique d'un grand poids, destiné à assurer son immobilité malgré l'action du recul [1]. Valturius attribue à Sigismond Pandulfe Malatesta cette idée ainsi que l'invention du projectile repré-

On a l'idée d'un projectile explosif sans parvenir à la réaliser.

[1] ... Dictu mirabile librata inixaque solo ac gravita post sua præssa persistit.

senté par la figure 5, qui aurait pu acquérir une véritable importance, car on a cru y trouver l'invention de la bombe. Valturius dit formellement à ce sujet que Sigismond a aussi inventé cette machine qui lance des projectiles d'airain pleins de poudre à canon et munis d'une mèche enflammée [1]. Il y avait là indubitablement l'idée d'un projectile explosif; mais il manquait à sa réalisation le moyen de mettre le feu à la charge du projectile sans courir le risque qu'elle fût enflammée par la charge de la bouche à feu : aussi les accidents qui durent résulter de l'explosion prématurée d'un projectile mal fermé firent sans doute renoncer à le tirer rempli de poudre à canon. Il ne suffisait pas de concevoir la possibilité de lancer des projectiles explosifs dans les bouches à feu pour y parvenir, et nous ne trouverons le véritable emploi de la bombe que deux siècles plus tard.

La figure 12 fait voir un canon de forme singulière, puisque l'âme, au lieu d'être en ligne droite, fait un coude rectangulaire qui rend cette bouche à feu difficile à comprendre, car elle semble devoir éclater au premier coup. La poudre dont on le chargeait devait être bien faible; mais il n'est pas douteux que cette disposition ait été mise en usage, car on retrouvera d'autres exemples d'une bouche à feu formée de deux tubes réunis à angle droit. Cette forme, qui nous semble extraordinaire, avait pour objet de diriger les projectiles sous des angles voisins de la verticale, en plaçant néanmoins sur une surface horizontale la poudre d'amorce qui se mettait au-dessus de la lumière. Le tube horizontal était destiné à la charge et constituait la chambre, tandis que le tube vertical formait l'âme qui recevait le projectile.

Le canon représenté planche 6, figure 1, est encastré dans un bloc qui aurait pu glisser à frottement sur le sol, mais qui était fait pour rester immobile dans le tir. Deux montants, placés à droite et à gauche de la bouche à feu, portent un manteau destiné à garantir les canonniers.

---

[1] Inventum est quoque machinæ hujusce tum Sigismundi Pandulphi qua pilæ æneæ tormentarii pulveris plenæ cum fungi aridi fomite urienus emittuntur.

ARTILLERIE ITALIENNE.

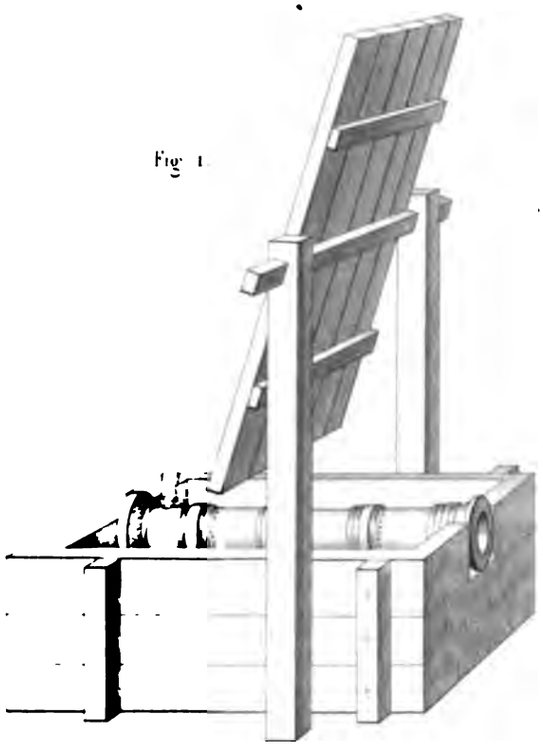


Fig. 1.

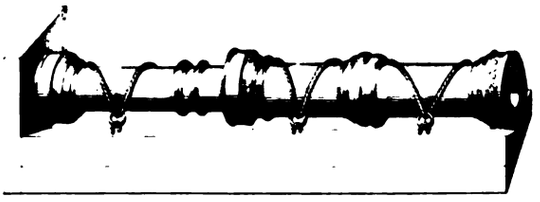


Fig. 2

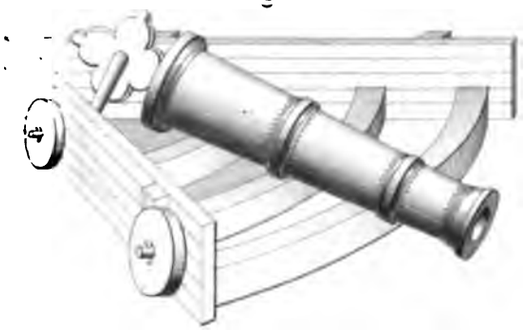


Fig. 3

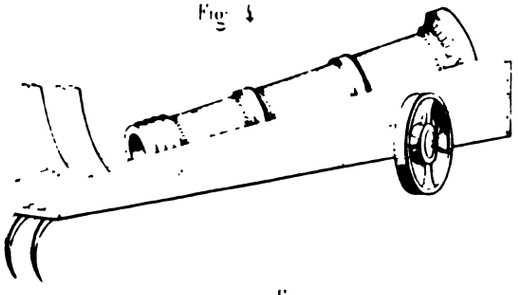


Fig. 4

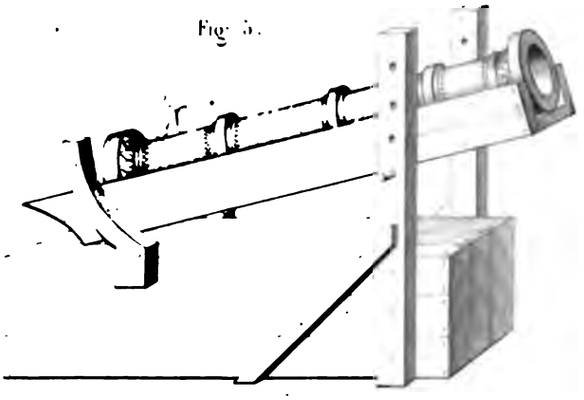


Fig. 5.

Fig. 6

Fig. 9

Fig. 10

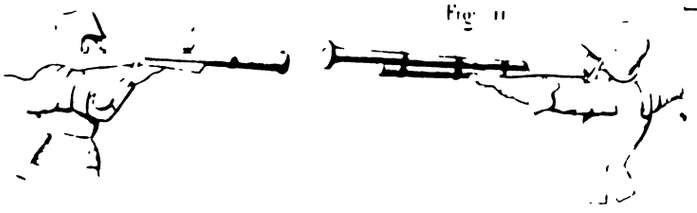


Fig. 11

Fig. 7.

Fig. 8

Lemaître del et sc.

La figure 13 de la planche 5 représente une bombarde portée sur un affût à roulettes qui permet de la tirer sous un angle voisin de la verticale. La figure 3 de la planche 6 fait voir une bombarde disposée de même sur un affût à roulettes qui permet de la tirer sous un angle voisin de l'horizontale. Ces deux bouches à feu changeaient d'emplacement ou de direction sans quitter leurs affûts.

Les affûts ne permettent pas de diriger la bouche à feu dans toutes les directions.

Dans la figure 5, planche 6, le canon est encastré dans un fût qu'on peut varier d'inclinaison en élevant ou abaissant soit la volée, soit la culasse, ce qui donne un assez grand champ de tir dans le plan vertical. Le massif de bois qui forme le corps de l'affût sert à fixer les montants de volée et de culasse. Ce canon ne peut que difficilement changer de direction, et son affût peut être assimilé au *travail* dont il a été question, à plusieurs reprises, dans le chapitre précédent, notamment page 105. Il en est autrement du canon de la figure 4, planche 6; l'affût porté sur deux roulettes peut être changé de direction en soulevant la partie antérieure, et les deux crochets en fer qui pénètrent dans la terre servent à empêcher ou à limiter le recul. La pièce semble pouvoir ainsi varier d'inclinaison en soulevant ou abaissant la culasse au moyen d'une cheville prenant appui sur les deux arcs de pointage qui sont placés sur la partie antérieure de l'affût, à l'inverse de ce qu'on voit dans la figure 5.

Les divers canons dessinés par Valturius semblent tous d'un seul bloc, et rien ne prouve qu'aucun d'eux ait une chambre mobile. Il ne faudrait pas néanmoins se hâter de conclure qu'il n'y en ait eu aucun de cette sorte, car la figure 6 de la planche 6, empruntée à un manuscrit de l'*Histoire des croisades* datant du même temps, représente un canon à chambre mobile fixé sur son fût, qui aurait le même aspect que le canon de la figure 2 de la même planche, copié de Valturius, si la chambre mobile se trouvait mise en place. La chambre mobile, dessinée séparément, figure 7, lorsqu'elle était ajustée au canon, était maintenue en place par le coin de la figure 8, qui s'appuyait au heurtoir. Ce heurtoir était relié au fût par l'assem-

blage des pièces de bois et par deux ferrures en équerre. Si ce mode de fermeture pouvait suffire, c'est que la poudre était faible.

La plupart des canons de Valturius ont, comme ceux qui sont représentés planche 5, figures 6 et 7, la surface extérieure décorée d'ornements faits avec art, ce qui indique, à n'en pas douter, qu'ils provenaient de la coulée d'un métal fondu.

Armes portatives.

Les figures 8, 9, 10 et 11 de la planche 5 reproduisent les diverses armes portatives dessinées parValturius; trois d'entre elles étaient sans fût, et le canonnier les tirait sur un appui. Mais dans l'arme de la figure 10, le canon était encastré dans un fût que le soldat appuyait sur son épaule droite pour mettre en joue, comme on le voit dans la planche 6, d'après les figures 10 et 11, empruntées à d'autres documents du même temps. Quelquefois le feu était mis à l'amorce par un second soldat, pendant que le premier maintenait son arme dans la position représentée par la figure 10 de la planche 6.

La figure 1 de la planche 7, tirée de Valturius, fait voir une bombarde qui est placée, au moyen d'une chèvre, sur le chariot qui doit la transporter. A en juger par le nombre des brins de la chèvre employée à monter la pièce, elle devait avoir un poids et un calibre considérables.

Le Traité de machines de Marianus Jacobus, surnommé Taconole, écrit en 1449 [1], fournit des dessins assez nombreux de l'artillerie de ce temps; ces dessins, joints à ceux qui ont été empruntés à Valturius, achèveront de faire connaître l'artillerie italienne de la première moitié du xv$^{e}$ siècle.

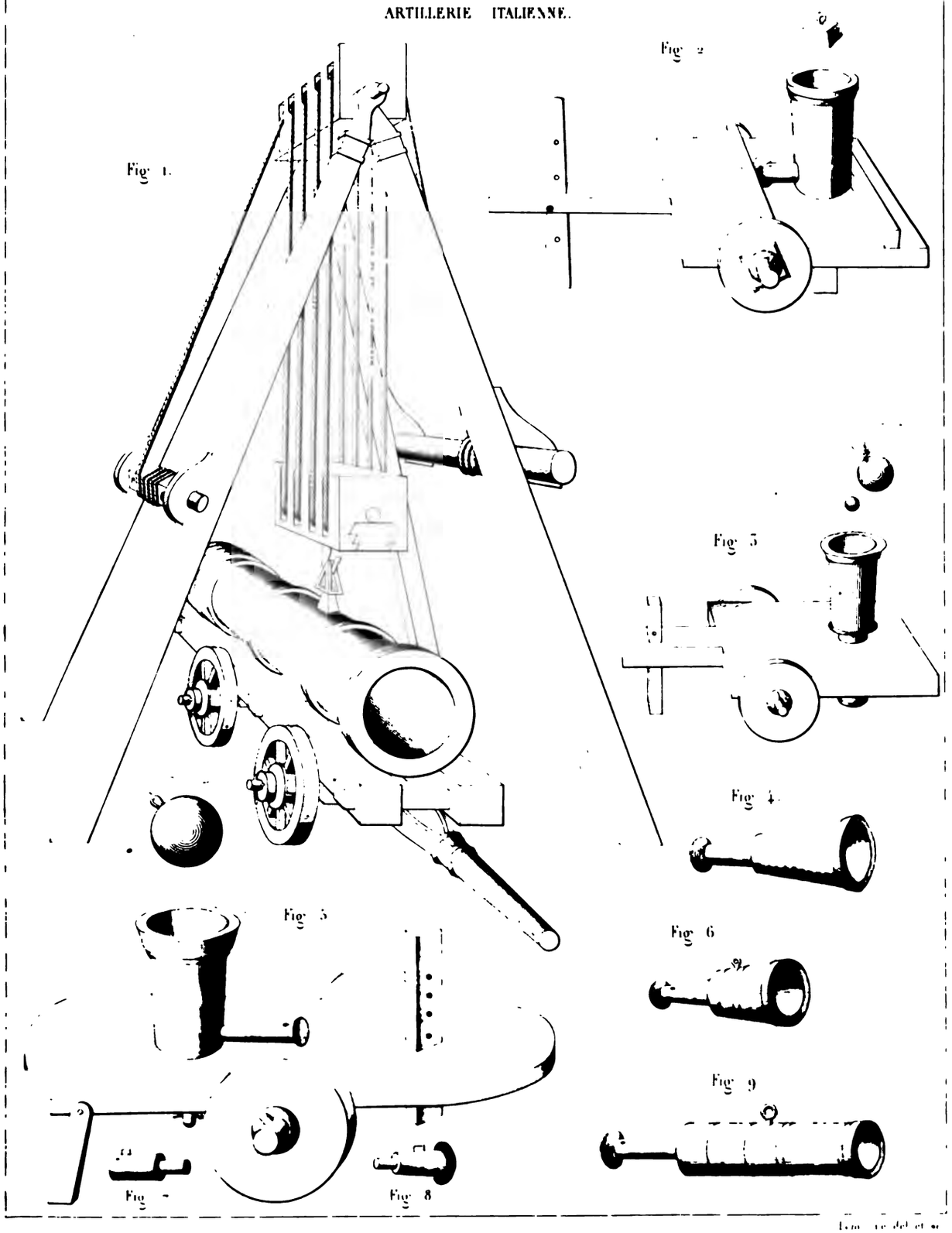
Bouche à feu formée de deux tubes assemblés à angle droit.

La figure 2 de la planche 7 représente une bombarde faisant l'office de mortier pour lancer, sous de grands angles, des projectiles incendiaires qui méritent d'être remarqués. Un piton en fer est fixé à la pierre, de forme sphérique ou cubique, et reçoit une corde d'étoupes enduites d'huile et de résine. Ces deux substances étaient contenues

---

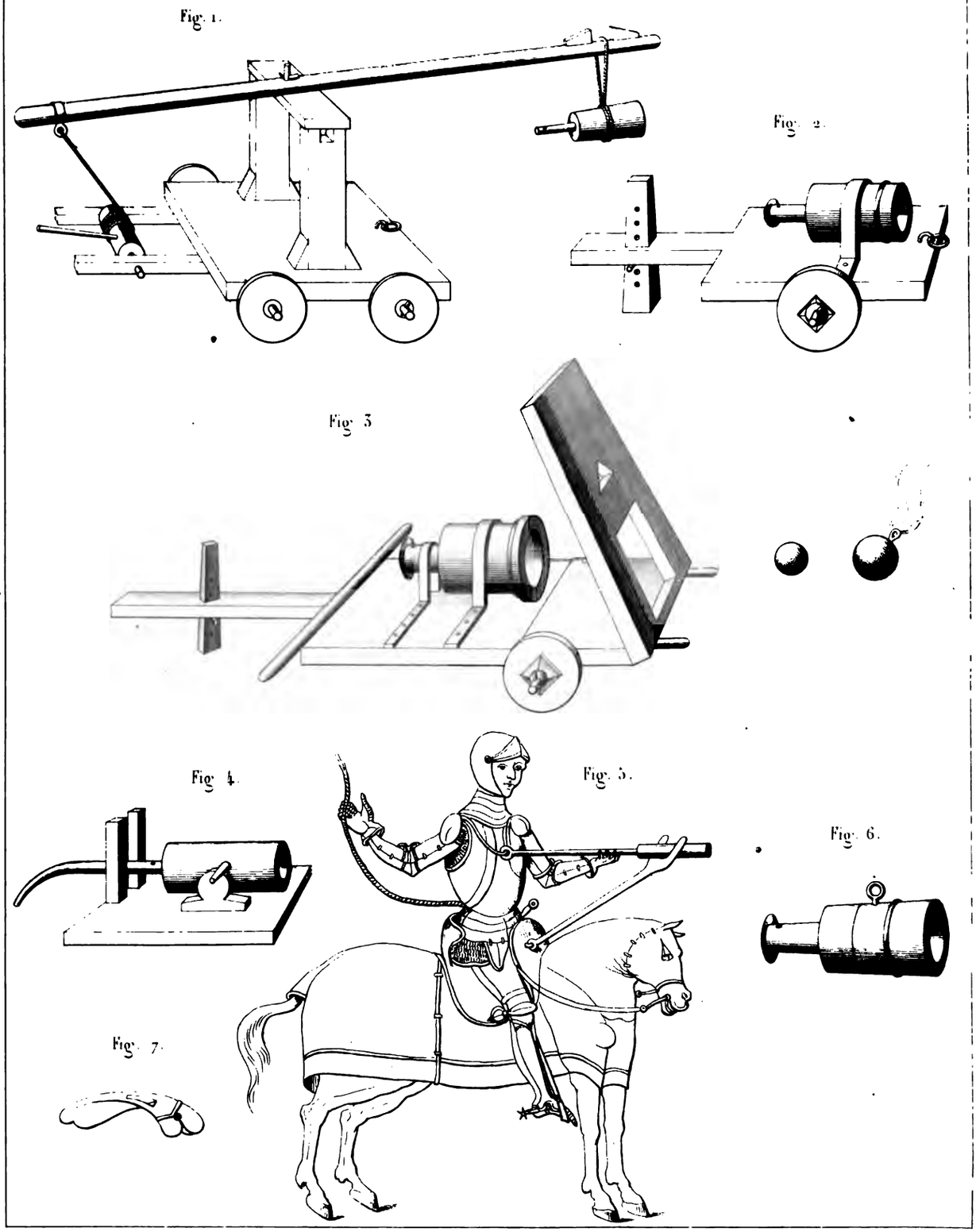
[1] *De machinis libri decem.* Manuscrit appartenant à la bibliothèque Saint-Marc à Venise. L'auteur a fait des emprunts aux dessins de Valturius, et les siens ont été reproduits par Paulus Santinus, dont le beau manuscrit est par conséquent postérieur à 1449.

ARTILLERIE ITALIENNE.




Lemercier del et sc.

ARTILLERIE ITALIENNE.




Lemaître, del et sc.

dans deux tonneaux que l'auteur avait représentés, mais qu'il a paru inutile de reproduire. La chambre de la bombarde est assemblée à angle droit avec le canon; cette disposition sert à charger commodément et à mettre le feu sans embarras à la poudre d'amorce placée à la partie supérieure d'un tube horizontal.

La chambre paraît être maintenue en place au moment où le coup est tiré, par l'appui qu'elle trouve sur un heurtoir transversal placé sur l'affût, heurtoir contre lequel elle pouvait être serrée par un coin, comme on l'a vu dans les figures 6, 7 et 8 de la planche 6. Toutefois, dans la figure 5, planche 7, qui représente une bouche à feu de même sorte, les chambres ou boîtes de rechange que l'on voit dessinées séparément, figures 7 et 8, portent une anse qui se trouvait au-dessous quand la boîte était en place; un coin passé dans cette anse fixait la chambre à l'affût et la maintenait contre l'effort du recul. La bouche à feu elle-même, entrant dans un encastrement pratiqué dans la table, était retenue en dessous par un coin qui la serrait dans le bois de la table, comme on le voit figure 5. La disposition de la chambre et le peu de solidité de son assemblage avec la pièce devaient mettre d'étroites limites à la force de la charge employée dans ces bouches à feu. Les deux roulettes de l'affût représenté figure 2 permettaient de varier à volonté la direction de la pièce, et le pointal percé de trous qui soutenait la flèche donnait le moyen de modifier l'inclinaison en déplaçant la cheville. Cet affût ne pouvait servir au transport de la bombarde que pour de petits déplacements d'un point de l'attaque à un autre; dans les autres circonstances, la pièce et l'affût devaient être portés sur des chariots.

La figure 3 représente une bombarde montée sur un affût semblable aux précédents; elle est encore disposée pour tirer sous de grands angles; la chambre, placée dans le prolongement de l'âme, était fixée solidement à la bouche à feu, et permettait l'emploi d'une plus forte charge; mais l'opération d'y mettre le feu était incommode, parce qu'il n'y avait pas d'emplacement pour la poudre d'amorce. La bom-

barde coudée à angle droit dérivait vraisemblablement de celle-ci et semblait en être un perfectionnement.

Les figures 4, 6 et 9, tirées du même manuscrit, représentent des bombardes qui varient surtout par la longueur et la forme de l'âme. Les bombardes représentées figures 4 et 6 ont l'âme de forme tronconique, ce qui laissait la latitude de tirer des projectiles de dimensions variables. La bombarde de la figure 9, ayant l'âme plus longue et cylindrique, devait acquérir plus de justesse et de portée que les précédentes.

Petite bouche à feu munie de deux tourillons.

La bouche à feu représentée dans la figure 4 de la planche 8 est nommé *cerbotana*. Marianus dit qu'elle porte d'autant plus loin que l'âme est plus longue. L'affût ne facilitait pas le moyen de varier la direction du tir; mais l'inclinaison pouvait être donnée promptement, car le canon était suspendu par deux tourillons autour desquels il tournait comme nos bouches à feu actuelles; toutefois les appuis de ces tourillons étaient peu solides et la charge de la cerbotana devait avoir peu de force; le faible diamètre des tourillons suffirait à le faire voir, quand même ce fait ne serait pas déjà prouvé par l'absence de recul de la pièce et de son affût. Quoi qu'il en soit, ce dessin est digne d'être remarqué comme montrant dès lors un canon à tourillons placé, il est vrai, sur un affût qui n'avait pas de mobilité.

Affût à mantelet.

Les figures 2 et 3 de la planche 3 représentent des bombardes montées sur des affûts analogues à ceux qu'on a déjà vus dans les figures 2 et 3 de la planche précédente; mais les bouches à feu sont attachées à leur fût par des bandes de fer solides. L'affût représenté figure 3, planche 8, porte de plus un mantelet destiné à garantir des projectiles ennemis la bombarde et le bombardier.

Cavalier muni d'une arme à feu.

La figure 5 de la même planche 8 représente un chevalier armé de toutes pièces et qui porte une arme à feu; il la fait partir au moyen d'une mèche qu'il approche avec la main de la poudre d'amorce. La forme de l'arme à feu, dont le texte ne donne pas le nom, du moins lisiblement, rappelle celle des madfaa employés par les Arabes, et qui sont repré-

ARTILLERIE SUISSE.

Fig. 1.

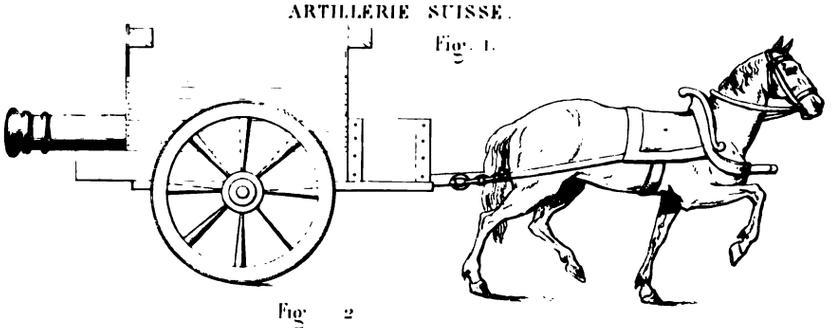
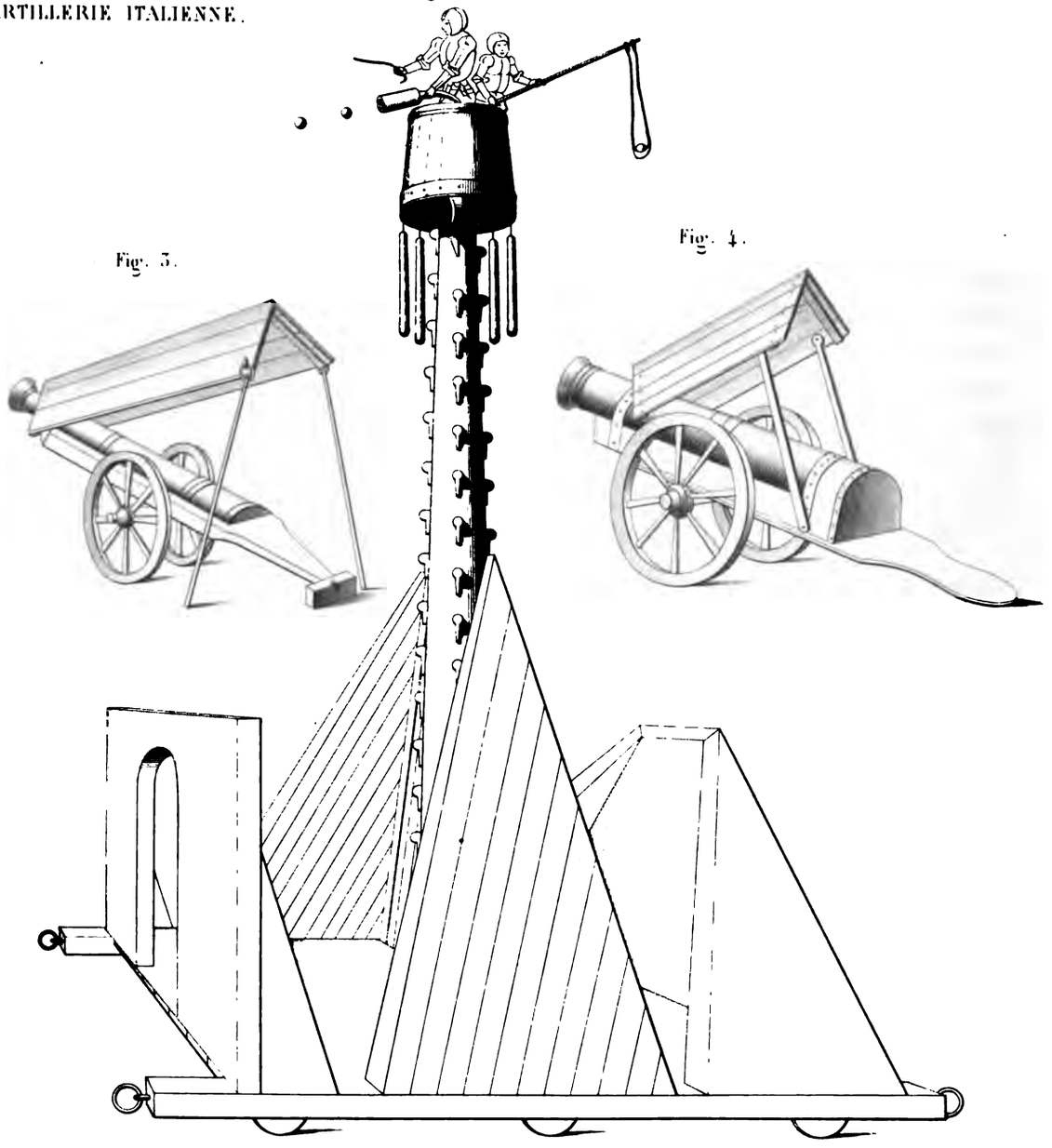


Fig. 2

ARTILLERIE ITALIENNE.




Mangeon. Imp.r r. St Jacques 6. Paris

Lemaître del et sc

sentés planche 2, figures 19 et 21. Il est en outre à remarquer que Marianus Jacobus recommandait à ces chevaliers la manière de combattre dont les cavaliers arabes, couverts de feu et armés de madfaa, avaient fait usage; car il disait : « Si les chevaliers armés de pied en cap, munis d'une besace (figure 7, planche 8) contenant des projectiles et de la poudre de bombardier, se lancent les premiers sur la première bataille, ils mettront les ennemis en déroute [1]. » La même figure a été reproduite par Paulus Santinus, qui a donné au cavalier le nom de *eques scopettarius*. [2]

Dans la figure 2 de la planche 9, tirée du même ouvrage de Marianus Jacobus, deux combattants couverts d'armures sont placés dans une guérite portée au haut d'un mât mobile sur des roulettes, et se servent, pour jeter de petits boulets de pierre [3] sur l'ennemi, l'un d'une fronde montée sur un bâton [4], l'autre d'une arme à feu pareille à celle du cavalier de la figure précédente. Il est à croire que la fronde et l'arme à feu qui projetaient des boulets de pierre de grosseurs peu différentes, les lançaient aussi avec une force et une justesse à peu près égales, puisque les deux armes servaient concurremment; on peut juger par là quelle petite vitesse les armes à feu donnaient aux projectiles. Armes portatives.

Le beau manuscrit de Paulus Santinus que possède la bibliothèque impériale, renferme des dessins de pièces d'artillerie qui sont à très-peu de chose près les mêmes que ceux de Marianus Jacobus. Le tome 1er des *Études sur le passé et l'avenir de l'artillerie* a déjà reproduit, planche II, figure 4, le dessin qui représente un canonnier mettant le feu à sa

---

(1) Si equites cataphrasti armati erunt... Instructique manticis pilarum et pulveris bombardarii plenis, irrumpentes in primam aciem hostium fundent hostes.

(2) Eques scopettarius oportet quod ipse sit totus armatus et equus ejus sit totus bardatus ne a funiculo ardente lædatur nec a pulvere bombardula sive scopetti et in sella habeat peras sive birazas in quibus sint pulvis et pillulæ plumbeæ scopetti et... deficientibus pulvere, igne, sive lapillis potest se defendere ac offendere hostes ense suo et quando sunt scopettarii ad faciendum... insultum hostibus suis faciunt maximum timorem ac tormentum et causa de hostibus victoriam reportandi.

(3) Les dessins coloriés du manuscrit ne laissent pas de doute à cet égard.

(4) La fustiballum de Végèce.

pièce avec une baguette de fer rougie au feu. L'emploi de la mèche à canon était donc encore exceptionnel et réservé aux armes portatives. La figure 3 de la même planche a reproduit le dessin de petites bouches à feu portées par un mulet.

Préceptes donnés aux canonniers.

Paulus Santinus a placé en tête de son livre quelques préceptes résultant de l'expérience acquise de son temps, dans le tir des canons, et qui méritent d'être cités :

« Plusieurs choses font éclater les bombardes et les cerbotanes :

« 1° L'humidité, c'est-à-dire l'eau dans la bombarde ;

« 2° Le tampon de bois dur et résistant, car il doit être de saule ou de bois mou ;

« 3° Le camphre mis dans la poudre ;

« 4° L'arsenic mis dans la poudre ;

« 5° L'eau-de-vie mise dans la poudre et desséchée ;

« 6° Le mercure mis dans la poudre ;

« 7° Le tampon frappé trop fort et trop adhérent dans la chambre ;

« 8° Le maître ignorant et inexpérimenté ;

« 9° La bombarde trop échauffée.

« Que les bombardiers aient soin d'empêcher qu'aucun homme étranger à leur profession s'introduise parmi eux, car les bombardes sont l'honneur de toute l'armée. »

En observant la forme des bombardes représentées planche 8, figures 2, 3, 4, 5, 6, ou planche 9, figure 2, et en général toutes celles qui sont représentées par Marianus Jacobus, on leur trouve une grande ressemblance avec le madfaa des Arabes, dont toutes ces bouches à feu semblent être dérivées. On sait que Venise avait, outre les relations de commerce les plus étendues avec les Orientaux, des possessions voisines de celles des musulmans ; il n'est donc pas invraisemblable que les Vénitiens leur aient emprunté la forme de leurs premières bouches à feu.

Artillerie suisse en 1443.

Les Suisses avaient, avant le milieu du xv^e siècle, des canons placés

sur des affûts à roues, appelés *tarras-buchse* [1], dont on a reproduit les dessins, planche 9, figures 1, 3 et 4.

Bouches à feu et affûts de campagne.

Les figures 3 et 4 font voir ces bouches à feu en batterie, avec les manteaux élevés pour couvrir les canonniers, tandis que la figure 1 représente une pièce en marche. Les canons, solidement liés sur leur fût, pouvaient recevoir une assez forte charge; mais elle était limitée, dans la bombarde de la figure 3, par l'immobilité donnée à l'affût dont la crosse était arrêtée par un heurtoir ; la disposition du manteau, qui ne faisait pas corps avec l'affût, nécessitait cette précaution. Ces bouches à feu ne pouvaient guère varier d'inclinaison, leurs affûts ne donnant aucun moyen de pointage dans le plan vertical. Il est à présumer ou plutôt on peut conclure de là que, pour ne pas imprimer une trop forte secousse de recul à l'affût, la charge de poudre employée dans ces bouches à feu était de combustion très-lente, et que, par une conséquence forcée, elle donnait peu de vitesse au projectile.

Ces *tarras-buchse* furent mis en usage dès 1443, et quoiqu'ils eussent peu de puissance comparativement aux bouches à feu de notre matériel, ils n'en constituaient pas moins un progrès fort remarquable, car déjà ces canons mobiles sur deux roues et d'un emploi facile égalaient par leurs effets, s'ils ne les surpassaient pas, les anciennes machines de jet plus compliquées, d'un transport beaucoup plus embarrassant ou d'un service moins commode et moins sûr.

Progrès de l'artillerie en France.

Les avantages de la nouvelle artillerie devenaient manifestes, et la première moitié du xv$^{e}$ siècle fut pour elle une période d'activité extraordinaire et de progrès notables; partout les bouches à feu excitent l'intérêt général, et partout on s'efforce d'augmenter leur puissance ou leur efficacité ; déjà on les emploie en très-grand nombre dans les siéges. En France, les bombardes, construites généralement en fer forgé, lancent ordinairement des boulets de pierre de 100 à 300

[1] Ces dessins, empruntés à un manuscrit de Schilling, ont été publiés par M. Massé dans son *Aperçu historique sur l'introduction de l'artillerie en Suisse.*

[illegible] qui sont capables de lancer des bo[illegible]
[illegible] Ou fait depuis les plus [illegible]
[illegible] à feu de différentes [illegible]
[illegible] qui prennent les no[illegible]
[illegible] ou couleuvrines, coulevrines [illegible]
[illegible] salpêtre qui se produit dans
[illegible] proportions convenables pour
[illegible] explosion trop subite, ain[illegible]
[illegible] et la résistance des métaux
[illegible] compositions incendiaires dont
[illegible] machines cachées, et les bom-
[illegible] de jet, des pro-
[illegible] aux balles à feu dont
[illegible] la fabrication des
[illegible] déterminé les formes et les
[illegible] ou est déjà parvenu à
[illegible] qu'il est avantageux de conserver entre le
[illegible] bombardo, sa longueur et les dimensions de

[illegible] occasionnent parfois des accidents dont
[illegible] à se prévaloir; mais elles ont déjà plus de
[illegible] de jet en usage, et elles peuvent ar-
[illegible] avec un matériel beaucoup moins consi-
[illegible] partie du travail nécessaire pour mon-
[illegible] à fronde et en diminuant la diffi-
[illegible] commencé à être mises en usage
[illegible] une supériorité constatée
[illegible]
[illegible] projectile d'un canon

est un inconvénient imprévu qu'on ne sait pas encore atténuer. Les affûts faits pour rester immobiles au moment du départ du projectile, ont des dispositions qui manquent de solidité; ils doivent limiter la quantité ou la vivacité de la charge de poudre, quand la résistance de la bouche à feu permet de l'augmenter. Quoique plusieurs combinaisons aient été mises en usage pour donner aux affûts les propriétés dont ils ont besoin, on est loin d'y être encore parvenu; les uns permettent de varier la direction de la pièce, les autres d'en changer l'inclinaison, mais aucun d'eux ne fournit le moyen de régler commodément le pointage d'un coup à l'autre. On peut dire que l'affût est resté inférieur à la bouche à feu, car il remplit moins bien les conditions auxquelles il devrait satisfaire.

Nous n'avons pas retrouvé de dessins qui représentent l'artillerie française de la première moitié du xv^e siècle, et nous sommes obligés de recourir aux registres qui nous sont restés des comptes et des inventaires de cette époque, pour déterminer les bouches à feu de divers genres qui furent mises en usage.

Les pièces d'artillerie lançaient des projectiles qui variaient depuis la balle de plomb jusqu'aux boulets de pierre d'un poids énorme.

On trouve, peu d'années après 1400, des armes à feu désignées sous les noms de canons portatifs ou coulevrines à main, dont le poids ne dépasse pas 9 livres : elles étaient en fer ou en cuivre et sans chambre.

Quoique ces petites armes lançassent ordinairement des balles métalliques, on rencontre encore, dans un inventaire de 1430, 2 canons de cuivre à long manche de bois pour jeter *garros*.

Les comptes de Jean de Maingre, maréchal de France, mentionnent, à l'année 1410, de petites bombardes dont plusieurs étaient portées sur un mulet, ce qui prouve que le mot bombarde ne désignait pas toujours une bouche à feu de gros calibre.

Bombardes anglaises.

Les figures 1 et 2 de la planche 5 sont les dessins de deux bombardes prises sur les Anglais au siége de Saint-Michel, en 1423, et qui

sont encore actuellement dans cette ville. L'une a de longueur 3m,64 ; l'autre 3m,53 : elles sont formées de barres de fer de 5 centimètres d'épaisseur juxtaposées comme les douves d'un tonneau et soudées, puis consolidées par des cercles jointifs. Toutes les pièces de fer en contact ont été chauffées et soudées autant qu'on l'a pu. Les culasses sont à dix ou à huit pans.

La forme de ces bouches à feu mérite de fixer l'attention, parce que le raccordement de la chambre avec l'âme est renforcé, et que le métal a reçu un accroissement d'épaisseur dans la partie où les gaz de la poudre exercent le plus grand effort.

La première de ces bombardes, figure 1, a de calibre 48 centimètres, et la seconde, celle de la figure 2, 36 centimètres.

Les boulets de pierre pouvaient peser 150 kil. et 75 kil. ou environ 300 et 150 livres.

En 1412, une bombarde fabriquée à Carcassonne pesait cent quintaux.

Les bouches à feu de toutes sortes étaient le plus souvent achetées pour le compte des rois, des seigneurs ou des villes, à des artisans qui les fabriquaient pour les vendre.

Les plus grosses bombarbes employées dans les siéges étaient regardées comme *peu séantes* à la défense des villes qui, comme Orléans en 1428, n'employaient que des bouches à feu de moyen et de petit calibre.

Bouche à feu tirant plusieurs projectiles.

On avait fabriqué des bouches à feu tirant plusieurs projectiles d'un seul coup ; on trouve, dans un inventaire de 1432, *une boîte de fer jetant sept plommées à la fois.*

Les lumières des canons étaient souvent fermées au moyen de serrures.

Affût.

Pour le tir, les pièces d'artillerie étaient le plus souvent encastrées dans des trousses de bois employées, disent les inventaires, « à faire des boîtes et selles à canons. » Les effets du recul avaient fait connaître la nécessité de solidifier les pieds qui les portaient, car les registres de

compte mentionnent des bandes de fer à lier les corps et les pieds des canons.

Pour le chargement des bouches à feu, un tampon était toujours mis par-dessus la poudre. Dans les canons à boîte, c'est-à-dire à chambre mobile, la poudre et le tampon étaient souvent posés l'un sur l'autre dans la chambre avant qu'elle fût mise en place. Lorsque le canon était fait d'une seule pièce, la charge de poudre était introduite au fond de la chambre, tantôt par la bouche avec une *cuillère à charger*, tantôt par la lumière avec un entonnoir. Les tampons étaient enfoncés avec des refouloirs en fer qui portaient les noms de *poussoirs*, ou bien de *caches* ou *quaches* à deux têtes. On trouve encore dans les comptes de la ville d'Abbeville, des « estampes de fer à embattre les plommées et garros dedans les canons. » Le feu était mis à la charge avec des broches de fer rougies au feu, et des soufflets faisaient partie de l'approvisionnement des canons mis en batterie. Chargement de la bouche à feu.

Les projectiles étaient des boulets de pierre ou de plomb, quelquefois, mais très-exceptionnellement, des *carreaux*. A Laon, en 1411, 421 plommées furent faites avec 309 livres de plomb, et des maillets de pommier furent achetés pour « chassier les boules de plomb. » Projectiles.

Dans les premières années du xv^e siècle, on entoura parfois les boulets de pierre avec des liens de fer, pour leur donner plus de solidité et les empêcher de se briser par le choc contre les murailles. Le document constatant en 1406 l'emploi de ces projectiles ainsi formés de pierre et de fer, acquiert une importance particulière du rapprochement qu'on en fera avec un traité d'artillerie dont il indique approximativement la date, et qui fournit à l'histoire de l'art des renseignements précieux. Boulets en pierre cerclés de fer.

« *Inventaires d'objets achetés pour l'armée du duc de Bourgogne agissant contre les Anglais, sur la frontière de Picardie* (année 1406). »

. . . . . .

« Pour vi^m libres de poudre de canon à vi f. par la libre montent ii^m ii^c l fr. A Bruges et à Lescluse.

« A Guillaume Nelle, bourgeois de Bruges, pour un gros canon de fer pesant IIm l. jettant pierres de VIxx l. Un autre gros canon pesant IIc lXVII l. six petits canons de fer pesant XIIc XXXVIII l. quatre autres canons de fer pesant IIIIc V l.; quatre canons de fer pesant Vc I l. V autres canons de fer de semblable pois... cl grosses pierres de canons.... IIm Vc LXVIII l. de salpêtre, XIc XIIII l. de soufre, Vc XX l. de charbon de tilleul à faire poudre de canon. VIII piez de bois pour canons, l'un gros et l'autre moyen... XV entaillement pour mestre et à faire canons, IIIc l. de fer pour forges, chevilles, bendes, clouz et liens pour lier les pierres des dix canons et faire autres choses nécessaires pour yceulx canons. »

Un inventaire de 1428 compte « deux pommes de cuivre à jetter feu, » sortes de grenades incendiaires qui étaient sans doute un souvenir et une réduction de ces marmites que les Arabes du XIIIe siècle lançaient avec les machines à fronde, et qui ont été représentées planche 2, figures 1 à 8.

Christine de Pisan [1] dit que si : « par nuit on trait, on doit lier tison de feu ardens aux pierres qu'on trait, car par ce tison pourra-t-on savoir comment l'engin jecte, et combien pesant l'on y pourra mestre. » Ceci rappelle les projectiles italiens de la planche 7, figure 3, et de la planche 8, figure 3.

Poudre.

Nous allons reproduire un document intéressant constatant qu'en 1417 la poudre confectionnée à Amiens était composée de :

25 salpêtre,
24 soufre,
43 charbon de saule,
6 ambre fin,
2 arsenic.

---

[1] *Livre des faits et bonnes mœurs du roi Charles V*, édition Michaud et Poujoulat. Paris, 1836.

*Lettres de Jehan de Lesines, bourgois d'Amiens, envoyée à la ville de Péronne* [1].

Mes tres honnourés seigneurs, toute humble recommandation. Pleise vous savoir que j'ay reçu unes lettres de vous ouvertes en manière de cédule scellées de vous, mons le maieur, et de vous, sire Raoul du Pestrin, et signé du saing du secreter de la ville, appellé Jehan Dubreille, laquelle cédule fait mention que je vous envoie par le porteur d'icelle les estoffes de cent livres de poudre à canons. J'y ay sur heure que j'ay veu la cédule, en la présence du porteur de ces lettres, envoyer quérir le maistre canonier de la ville d'Amiens, par lequel nous sommes conseillés quels estoffes il faut à faire ladi poudre, lequel nous a dit qu'il y faloit les choses que je vous envoye :

xxv l. de salpêtre, qui couste iiii s. iiii d. la livre ;

vi l. d'ambre fin à iiii s. vi d. la livre ;

ii l. d'arsenic qui coustent xvi s ;

xxiiii l. de souffre qui coustent xlviii s. ;

Somme que j'ay payé pour vous xii l. xi s. vi d.; et si a donné le port (porteur) de ces lettres au canonier, pour son travail ii s. et qui est d'autre mistion à faire ladi poudre; il vous faut du charbon de saulz de quoy vous trouverez assez par de là. Priant que le benoit fils de Dieu vous donne bonne vie, longue joye.

Amiens, le xv^e jour de may 1417.

Cette lettre montre que le charbon n'entrait pas dans l'approvisionnement des substances destinées à la poudre, parce qu'il était facile de se le procurer. La poudre employée à Péronne ne contenait en salpêtre qu'un quart de son poids au lieu des trois quarts que nous y mettons actuellement, et le charbon y entrait presque pour moitié du poids total; ceci permet de comprendre comment la combustion de cette poudre était assez lente pour ne pas faire éclater les bouches

[1] *Bulletin archéologique*, tome iv, p. 162 (Extrait des archives de Péronne).

à feu, et pour ne pas briser des affûts peu solides qui n'avaient pas de recul. Une charge même considérable de cette poudre n'imprimait au projectile que de faibles vitesses. On peut déjà voir que l'introduction et l'extension de la poudre à canon ont été dues surtout à ce qu'il a été possible, en variant les dosages des composants, de proportionner sa vivacité d'explosion et sa puissance à la résistance des bouches à feu et des affûts.

Quelques autres substances entraient aussi parfois dans la composition de la poudre, ainsi qu'on le verra plus loin. Le vinaigre était souvent substitué à l'eau pour former la pâte, comme le montrent les comptes d'Amiens de 1425.

En 1412, la ville de Béthune achetait du salpêtre de Paris à 2 sous 6 deniers, et du salpêtre de Venise à 3 sous 3 deniers la livre. Le salpêtre de Venise venait sans doute d'Orient, et il était beaucoup moins impur. L'affinage du salpêtre se faisait néanmoins partout où il en était besoin; et, en 1417, la ville d'Abbeville portait en compte « 23 sous 2 deniers payés à Jaquot Cadel, canonnier et ouvrier de pouldre à canons, et à plusieurs autres personnes qui ont mis en eau, en glace, et affiné un baril de salpêtre. »

A Abbeville, en 1417, le salpêtre, le soufre et le charbon étaient battus et tamisés séparément avant d'être mélangés et battus ensemble pour former la poudre.

En 1423, la poudre de la même ville était battue dans un moulin mis en mouvement par des chevaux, ce qui prouve qu'elle était faite en grande quantité [1].

Les charbons employés pour la confection de la poudre étaient faits avec des bois de saule, de tilleul et de bousanch.

---

[1] *Comptes des argentiers d'Abbeville* (1423).

A Regnier Leulier... pour sa peine et salaire de lui et de ses quevaux d'avoir vaquié pour iij jours entiers à battre à son molin salpêtre et maltères à faire poures à canons, livré laigne pour ce servant et tout ce qu'il appartenait pour ce faire. Laquelle poure les canonniers de nostre très redoubté seigneur Mgr. le duc de Brebant, conte de Ponthieu, ont faite par l'ordonnance et commandement des maires et eschevins. . . . . xxx sols.

En 1406, une armée du duc de Bourgogne qui se préparait à entrer en Picardie, achetait six mille livres de poudre à canon.

Les fusées *à jeter feu*, souvent aussi appelées fusées *à feu grégeois*, se présentent fréquemment dans les comptes des villes. Ceux de la ville d'Amiens indiquent, en 1418, les matières achetées pour composer le feu grégeois : Fusées, feu grégeois.

« Une once et demie de vernis blanc ; dix livres de soufre en brique ;

« Une once d'ambre ;

« Une livre de poix noire et une once de camphre.

« La composition élaborée était renfermée dans des terrines ou dans des étuis à fusées de feu grégeois faits de peau de mouton. »

Ce texte donne une preuve de plus que la recette qui a constitué spécialement le feu grégeois n'a pas été perdue, et que ce feu était produit par des compositions incendiaires qui ne comprenaient pas de salpêtre.

Les canonniers, qui étaient pris au service des villes ou des seigneurs, devaient savoir exécuter tout ce qui concernait l'artillerie à feu. Ainsi, ils étaient chargés de la confection des canons, de leurs siéges ou affûts, de la poudre et des compositions incendiaires ; ils devaient résoudre toutes les difficultés du tir et proportionner la force ainsi que le poids de la charge au poids du projectile et à la résistance de leurs bouches à feu. Le canonnier d'Abbeville était, en 1415, « appointé pour juer de canon, faire pouldre et tout ce que au cas. » Canonniers.

Il en était de même pour le canonnier d'Amiens à la même époque.

La composition du feu grégeois était également connue et mise en œuvre dans cette ville, comme on le voit dans les passages suivants empruntés au *Registre de la ville d'Amiens* (année 1418).

« I.—A Jaquotin Duvivier et Ville, son compaignon, canoniers, demeurant à Cambray, pour leur desserte, paine et travail, d'avoir fait à Amiens un canon de fer et plusirs fusées de feu grégeois, pour la garde, sûreté et provision d'icelle ville, ci VIII liv.

« II. — *Item* le xxv^e jour d'avril pour ii terines noirs esquels en fist feu grégois pour le voyage de Arvillier, xii d.

« III. — A Estène Framery Wonsier, le xxv^e jour d'avril, pour une pel de mouton courée dont on fit les sacques à fusées de feu grégois xii d.

« IV.—A Jehan de Courchelles, le mardi xxv^e jour d'avril, pour une onche et demie de blanc vernis pour faire feu grégois, pour ce ii s.

« V.—A la vefve Thomas de Courchelles, ledit jour, pour x liv. de souffre en bricque à xvj d. de livre sont xiii s. iiii d., et pour une onche d'ambre, viii d. pour ce xiiii.

« VI. — A Robert Lemaire, ledit jour, pour une livre de noire poix viii d., et pour une onche de canffre iiii, pour la cause dite pour ce iiii s. viii d. »

Christine de Pisan fournit des données qui montrent l'extension acquise par l'artillerie française.

Christine de Pisan, qui écrivait sur l'art de la guerre dans les premières années du xv^e siècle, vers 1410, prescrivait, pour la défense d'une ville importante et surtout pour le siége d'une grande place, l'emploi d'un grand nombre de canons de tout calibre. Quelques passages de ses écrits montreront l'extension que l'artillerie de France avait déjà acquise.

Ch. xv, fol. 52.... « Item pour garnison de la défense, convient avoir pouldre à foison et plusieurs pierres, tampons..., bacines à piez et à queue pour alumer le feu... Item à brief dire tous engins propres et convenables à lancier dehors bombardes et grosses pierres, doivent être appilliez et avec ce très-bonne garnison de la pouddre qu'il y convient. »

« Premièrement, à tout le moins douze canons gettant pierres dont les deux seront plus gros que les autres pour rompre engins, manteaulx et autres habillements si besoing est.... 200 pierres arondies pour les canons et d'autres grand foison pour en faire, 400 tampons et de bois assez pour en faire. Ung charpentier à faire tampons et s'en aidier au besoin. Trois machons pour faire pierres à canons... quatre bacines à piez et à queue, pour alumer le feu pour les canons, 8 soufflez...

« Sy suppose donques une très-forte place assise sur mer d'une part, ou sur une grosse rivière, grande, forte, très-difficile à prendre.

« Item quatre grans canons d'un appillé *garitte*, l'autre *rose*, l'autre *séneque* et l'autre *Maye*; le premier gettant de quatre à cinq cents pesant. Le second gettant environ trois cents livres et autres deux gettant deux cens livres ou plus. Item ung autre canon appelé *Montfort* gettant trois cens livres pesant, et selon les maistres, est cestui le meilleur de tous.

« Item ung canon de cuivre appelé *artique* gettant cent livres pesant. Item vingt autres communs canons gettans plommez et pierres communes de 100 à 120 livres. Item deux autres grans canons et 6 plus petits. Item encore, deux autres gros canons gettant pesant de trois à quatre cents livres et quatre petits. Autres trois canons, ung grand et deux petits. Item autres 25 canons grans gettans de deux à trois cents et quatre cents livres pesants, et 60 autres petits; et tous doivent estre estoffez de pier de lays et de ce qui y appartient. Lesquels dits canons font en somme 248 qui diversement sont nommés parce que diversement sont assis selon l'assiette de la forteresse...

Chap. XXII. « Premièrement trente milliers de livres ou environ de pouldre à canon.... Item de charbon de saule 3,000.

Chap. XXIII.... « Deux tourneurs à faire tampons de canons, deux chariots chargés d'ormes pour faire lesdits tampons.

Chap. XXVIII. « Premièrement 150 pierres touttes prestes et arondies pour le canon de Montfort. Item six vingt pierres prestes pour les grans canons. Item 300 autres pierres prestes pour les petis canons. Item 600 autres pierres pour les dis canons qui ne seront mie arrondies.... Item cinq milliers de plomb pour faire plombées.

Chap. XL.... « Et est assavoir qu'il est une manière de faire et composer certain feu lequel aucuns appellent feu grec, pour ce peut être ainsi appellez que trouvé fut par les Grecs estans au siége devant Troye; si que dient aucuns cetui art mesmement en eaue, pierres, fer et toutes choses bruit, ne estre puet estaint fors par certaines mistions

que on fait à l'estaindre mais par eaue non.... Mais comme telles choses a faire ne enseigner pour les maulx qui sen pourroient ensuivre soient deffendues et excommuniez n'est bon d'en mettre en livres ne plus plainement en réciter, car un chrestien ne doist user de tels instruments qui mesmement sont contre tout droit de guerre. »

Christine de Pisan, dans le Livre des fais et bonnes meurs du sage roy Charles V, ajoute :

« Et se par nuit on trait, on doit lier tison de feu ardens aux pierres qu'on trait; car, par ce tison, pourra l'en savoir comment l'engin getta et combien pesant l'on y pourra mettre. »

Artillerie des ducs de Bourgogne.

Bombardes ou grands canons.

Les comptes de dépenses relatives à l'artillerie des ducs de Bourgogne fournissent des renseignements sur les divers genres de bouches à feu employées par ces puissants seigneurs, pendant la première moitié du xv^e siècle. Les expressions *grands canons* et plus souvent *grosses bombardes* sont employées comme synonymes.

En 1411 et 1412, les grands canons du duc sont nommés *griette*, *grielle* et *senelle*.

En 1421, une bombarde de fer pesant 6,200 livres fut achetée à Namur.

La même année, une grosse bombarde, pesant environ dix mille livres, fut amenée de Binche en Hainaut en la ville d'Arras, et rompue dans les essais; son boulet de pierre pesait quatre cents livres; la bombarbe pesait donc seulement vingt-cinq fois le poids du projectile.

Bombardes de plusieurs morceaux.

En 1436, une grosse bombarde nommée *Bourgongne* était, pour le transport, séparée en deux parties : l'une, qui recevait la charge, était appelée bombarde ; l'autre constituait la volée et comprenait l'emplacement du projectile. Ces parties furent emportées chacune par un chariot tiré par quarante-huit chevaux de la ville de Saint-Jean de Losne jusques au siége devant Ghènes. La pierre de cette bombarde avait vingt-deux pouces de diamètre et elle pouvait peser de 250 à 300 kilogrammes. La volée, qui était en cuivre, ayant été perdue devant la place, fut remplacée par une volée en fer forgé de

quatre calibres de longueur fermant à vis sur la chambre. A cette volée en fer on en substitua plus tard une autre qui fut coulée, et pour laquelle il fut fourni dix mille livres de cuivre fin et six mille livres de métal.

En 1441, on coule à Bruges la volée de la bombarde nommée Dijon, laquelle volée pesait seule vingt mille livres.

En 1443, sont achetées deux grosses bombardes, chacune de quatre *pièces*, c'est-à-dire de quatre parties vissées l'une à l'autre.

La même année, deux bombardes pesant ensemble 23,342 livres et portant des boulets de pierre de treize pouces de diamètre, sont appelées petites bombardes.

Il est question, dans ces comptes, de la confection d'une chambre devant contenir cent livres de poudre et peser de dix à douze mille livres.

En 1445, on fabrique en fer forgé une volée de bombarde pesant 19,848 livres, pour tirer des boulets de pierre de vingt-deux pouces de diamètre. La chambre de cette bombarde avait douze pieds de long.

La même année, on fait en fer forgé la grosse chambre, pesant 13,500 livres, de la bombarde nommée *Bourgongne ;* sa longueur était de cinq pieds et elle contenait quatre-vingts livres de poudre.

Bombarde pesant 36,000 livres. Boulet en pierre de 900 livres.

En 1451, un chariot attelé de six chevaux conduisait de Namur à Luxembourg trois grosses pierres de bombarde, pesant chacune environ neuf cents livres, pour éprouver une bombarde pesant trente-six mille livres, que le duc de Bourgogne avait fait confectionner à Luxembourg et qui avait reçu le nom de cette ville.

De telles bouches à feu ne pouvaient pas être faciles à charger : aussi les comptes mentionnent-ils de « grands engins à charger bombardes. » De gros câbles faisaient partie de ce que nous nommerions leur armement, sans compter les cordes nécessaires pour lever les mantelets en bois, appelés aussi manteaux, qui servaient à les abriter.

Les bombardes, ainsi que les autres pièces de l'artillerie, étaient souvent revêtues d'une peinture rouge ou, comme on disait, vernies de

rouge, pour garantir le fer de la rouille. On les achetait souvent ainsi toutes peintes à des marchands qui paraissaient autorisés à cette fabrication et à ce commerce. En 1451, « Jehan Cambier, marchand d'artillerie à Mons, livre moyennant 424 livres 4 sous, une bombarde de fer, vernye de rouge, contenant, chambre et volée ensemble, 17 pieds de long. »

Une bombarde en fer nommée *Mons*, forgée en 1453, qui pesait 15,356 livres, avait quinze pieds de long, chambre et volée : elle lançait des boulets de pierre de 18 pouces de diamètre qui devaient peser environ 300 livres. Cette bombarde pesait cinquante fois le poids de son projectile.

Une bombarde rouge pesait 7758 livres ; la chambre et la volée soudées donnaient douze à treize pieds de longueur. Le boulet en pierre avait douze à treize pouces de diamètre, et devait peser environ 150 livres ou 75 kilogrammes. La pièce pesait un peu plus que cinquante fois le projectile.

Veuglaires.

Immédiatement après les bombardes, appelées aussi grands canons, viennent, dans l'ordre des grandeurs, des canons moins gros, nommés *veuglaires*, qui ont chacun deux ou trois chambres ; la chambre reçoit la poudre et le tampon ; la poudre y est déposée avant qu'elle soit mise en place, et son chargement peut être opéré pendant que le tir se fait avec une autre chambre.

En raison de ces dispositions, la rapidité du tir des veuglaires était plus grande que celle des bombardes : aussi voit-on fabriquer « deux veuglaires pour mettre et asseoir de costé et emprès la grosse bombarde neufve pour tirer en, tandis que l'on chargera ycelle ».

Les *veuglaires*, employés dans l'artillerie des ducs de Bourgogne, lançaient des boulets de pierre dont le calibre variait depuis trois pouces jusqu'à douze ou treize, et qui pesaient depuis trois livres, 0 kil. 75, jusqu'à 100 livres, c'est-à-dire à peu près 50 kilog. et même plus.

La plus lourde de ces bouches à feu pesait 9,927 livres, et la plus légère devait peser environ 300 livres.

Elles étaient quelquefois faites en alliage de cuivre coulé, mais le plus souvent en fer forgé; ordinairement construites d'une seule pièce, elles étaient quelquefois formées de plusieurs morceaux vissés l'un à l'autre. Un des *veuglaires* mentionnés dans les comptes était composé de quatre parties.

Le poids des *veuglaires*, en y comprenant celui des chambres de rechange, variait de 60 à 100 fois le poids du projectile.

« 6 gros *veuglaires*, à chascun deux chambres, et chascun *veuglaire* de 9 paux en croix de grosseur environ, et de 6 à 7 piés de long chascune vollée, et tous à mettre pierre par derrière, pesant ensemble 20,000 livres, etc. »

La pierre pouvait peser 50 livres, et chaque *veuglaire* 3,500 livres ou 70 fois le projectile. La volée avait 8 à 9 calibres de longueur.

« Ung gros *veuglaire*, garny de deux chambres, de sept à huit piés de long, portant chascune chambre quatorze livres de pouldre et pierres de dix poulces de grosseur, en croisure, pesant 3,443 livres. » Le canon avait encore 8 à 9 calibres de longueur.

La pierre pouvait peser 56 livres; le poids du canon était alors 61 fois celui du projectile. La charge pesait le quart du poids du boulet.

« Ung gros *veuglaire* de fer, à deux chambres, tirant onze paux de pierre en croix, pesait 5,898 livres. » Le canon pesait 84 fois le projectile dont le poids était de 70 livres.

On trouve encore « autres *veuglaires* de cinq piés de long, parmy chambres et volées, portant pierres de trois à quatre pouces. » Ces canons avaient de longueur quinze à vingt fois le diamètre du boulet; ils pesaient sans doute aussi beaucoup plus, relativement au boulet, que les *veuglaires* de gros calibres.

Un essai fait à Bruges, en 1444, de deux *veuglaires*, employait pour chaque coup vingt-cinq livres de poudre et, pour les traînées, environ deux livres. Ainsi, les chambres de ces bouches à feu devaient avoir une grande capacité et un poids assez considérable, pour que

l'épaisseur du métal offrît à d'aussi fortes charges une résistance suffisante.

« Trois chambres de *veuglaires*, que mondit seigneur a fait prendre et acheter pour servir à aucunes volées de *veuglaires* estant en la ville de Saint-Omer, desquelles trois chambres l'une a été mise par ordonnance de mondit seigneur, en sa grande nave, et les deux autres en son artillerie, pesaient ensemble 2,490 livres de fer. » Chaque chambre pesait donc 830 livres.

Le musée d'artillerie de Paris possède des pièces en fer très-courtes qui paraissent être des chambres de gros veuglaires. La figure 5 de la planche 10 donne le dessin de l'une d'elles.

Les *veuglaires* étaient fort employés pour l'armement des navires, sans doute à cause de la commodité du chargement par la culasse. Les mêmes comptes mentionnent à l'année 1364, « 32 *veuglaires* enchassés en bois. Chacun garny de trois chambres et 1,450 pierres de plusieurs sortes pour ces *veuglaires*, pour armer les navires délivrés au bastard de Bourgogne. »

Crapaudeaux.

Des canons de plus petit calibre que les *veuglaires*, munis comme eux de chambres mobiles, prenaient le nom de *crapaudeaux*. Ils sont ordinairement mentionnés dans les comptes avec des *veuglaires* de petit calibre, sans que rien indique si une particularité de leur forme avait motivé le nom qui leur était donné.

En 1438 « Jehan Cambier, artilleur à Tournai, livre 5 *veuglaires* et 5 *crapaudeaux* garnis chacun de deux chambres pesant 3,075 livres de fer. » Ces *veuglaires* pouvaient peser de 350 à 400 livres, et les *crapaudeaux* de 200 à 250 livres chacun.

En 1439, le même fournisseur livre 2 *veuglaires* de six pouces de pierre, 4 de 4 pouces de pierre, 3 de 3 pouces 1/2, et enfin « 46 *crapaudeaux* de trois sortes, à chacun deux chambres, pour tirer deux paux et demy et trois paux de pierre ou plomb, et tout de la nouvelle façon, à bouter la pierre par derrière. » Ces petits canons pouvaient peser 200 livres, et, d'après une modification récente, la pierre était

mise en place par l'ouverture pratiquée dans la partie postérieure pour ôter et remettre la boîte ou chambre mobile qui contenait la charge.

Cette innovation devait rendre le chargement plus rapide; elle caractérisait cette sorte de bouche à feu.

En 1436, «12 *crapaudeaux*, chascun à trois chambres, gettant pierre de deux paux en croix, et de deux et demi, de chacune vollée 5 pieds de long, pèsent ensemble 3,275 livres,» ce qui fait en moyenne 250 livres pour le poids d'un *crapaudeau* lançant une pierre de moins d'une demi-livre. La bouche à feu pesait donc 500 fois le projectile. Il est vrai que le boulet était souvent formé d'une pierre entourée d'une enveloppe de plomb qui le rendait beaucoup plus lourd.

La longueur des *crapaudeaux* ne variait que de 4 à 5 pieds. Leur poids était ordinairement compris entre 140 et 250 livres; de plus petits encore sont pourtant mentionnés dans l'extrait suivant : «Trois petits *crapaudeaux*, à 2 chambres, de 4 à 5 pieds de long, et portent plomées de grosseur d'un paux, pesant environ 215 livres,» ce qui fait 66 livres pour chacun, et 1/4 à 1/3 de livre pour le projectile. Cette petitesse de calibre paraît être une exception pour les canons de cette sorte, dont le calibre restait compris entre 2 et 4 pouces.

Les plus petits canons portaient alors le nom de *couleuvres* ou *couleuvrines;* ils étaient, comme tous les précédents, forgés en fer ou coulés en alliage de cuivre. Ces canons pesaient depuis 50 livres jusqu'à 12 livres environ. Couleuvres ou couleuvrines.

Les plus grosses de ces petites bouches à feu sont ordinairement mentionnées avec les *crapaudeaux* comme dans ce passage : «A Hance, canonnier de M. S. d'Estampes, pour deux *crapaudeaux* et deux *grosses couleuvres* qu'il a naguère achetées pour M. D. S. d'Estampes, 24 livres.»

Ces petits canons n'avaient plus de chambre ou de boîte mobile; et ils se chargeaient ordinairement par la bouche, quoiqu'il y eût à cela quelques rares exceptions.

En 1437, « Jean Cambier livre 39 *grosses couleuvrines* de fer à 48 sous chacune valant 98 livres 12 sous, et une *grosse couleuvrine* à deux chambres de 4 livres 16 sous. » Les premières pouvaient peser de 30 à 36 livres, et la dernière de 60 à 72 ; celle-ci était un *petit crapaudeau* qui avait peut-être par les particularités de sa forme le caractère de la *coulevrine*.

Couleuvrines à main. Armes portatives.

Les plus petites *coulevrines*, nommées *coulevrines à tirer à la main*, ou simplement *coulevrines à la main*, étaient les armes portatives de la nouvelle artillerie, qui n'étaient pas encore parvenues à prendre un avantage décisif sur les anciennes armes de jet, l'arc et l'arbalète.

Un peu plus tard, en 1467, une couleuvrine, pesant 31 livres, était une *grosse coulevrine à crochet*.

Il y avait dans l'artillerie des ducs de Bourgogne des *coulevrines* qui lançaient des balles de plomb de huit, de douze et de seize à la livre. Quelques-unes de ces armes ne pesaient pas plus de dix livres. Des baguettes de fer étaient employées pour les charger dès 1436, comme il est prouvé par le prix payé pour « 200 fers à frapper les plombées dedans les couleuvrines, à cent sous le cent. »

En 1431, il est payé « à Pietre Donné, canonnier, pour XXV *couleuvrines* de cuivre enfustées en bastons dont les deux d'icelles sont en façon d'une arbalestre, l'une à clef et l'autre sans clef, et pour six chambres, LXII l. X s., vieille monnaie. »

Serpentines.

Des canons plus gros que les *coulevrines*, de la même forme sans doute, et, comme elles, sans chambres mobiles, furent nommées *serpentines*. Nos comptes ne les mentionnent pas avant l'année 1450. Sept ans plus tard, deux marchands de Cologne livrent une *serpentine* de métal de sept pieds de long pesant 366 livres.

Mortiers.

A la même date, l'artillerie du duc de Bourgogne achète des *mortiers* « portant pierres de douze pouces de diamètre. » Ces bouches à feu ne paraissent pas avoir été employées en grande quantité à cette époque.

Ribaudequins.

Un, deux ou trois canons de petit calibre, *veuglaires*, *crapaudeaux*

ou *coulevrines*, enchâssés en bois, étaient placés avec leur fût sur une voiture à deux roues qui servait d'affût et qui portait, en outre, un coffre contenant les boulets de pierre, les tampons en bois et la poudre pour le service des pièces.

Le système composé de l'affût à rouage et des petits canons disposés pour le tir prenait le nom de *ribaudequin*, il était complété par un manteau formé de planches jointives qui, suspendu sur ses crochets, pouvait servir à garantir des projectiles ennemis le canonnier, le conducteur et le cheval. Ce manteau était parfois peint et chargé d'ornements, comme le montre un compte des dépenses : « A Ermant de Couloingne, peintre, demeurant à Namur, pour avoir verny LXV manteaulx pour les *ribaudequins*, de couleur noire et grise, par moitié, par trois fois, et avoir fait au milieu desdits manteaulx ung grant fusy semé alentour de flambes de feu, au prix de VI s. chacun manteau, XVIII l. »

Ces *ribaudequins* étaient employés en grand nombre par les ducs de Bourgogne, et, pendant un certain nombre d'années, ce nom put désigner toutes les pièces portées sur affût à rouage, quoiqu'il fût plus particulièrement assigné aux pièces montées sur une voiture de forme particulière [1].

Le mot *ribaudequin* a servi quelquefois à désigner les petites bouches à feu que portait la voiture ; mais c'était par une sorte d'abréviation, car, il n'y a jamais eu de canons particuliers qui aient porté ce nom : seulement, des *veuglaires*, *crapaudeaux* ou *coulevrines* le recevaient parfois pour indiquer l'emploi auquel ils étaient affectés. C'est ainsi que certains comptes mentionnent une dépense faite pour « percer les lumières des chambres de trois *ribaudequins ;* » tandis que d'autres fois ce nom était appliqué à la voiture qui portait les pièces, comme on le voit dans une dépense faite en 1430 « pour deux chars nommés *ribaudequins* estoffèz chascun de deux roues et limons pour mettre sur chascun ung *veuglaire*. »

---

[1] On trouve, en 1436, des paiements faits pour « l'enfustement de plusieurs *couleuvres et crapeudeaux* mis sur roes en façons des *ribaudequins*. »

Les boulets de pierre étaient taillés avec l'aide de « moules de fer à arondir pierres de bombardes et veuglaires » qui devaient être de véritables lunettes à calibrer.

Poudre de couleuvrine.

On lit, dans les comptes de l'année 1436, qu'il a été payé : « pour camfre, VIII gros; pour argent vif sublimé, IIII gros; pour aspalton, III gros; pour colofome, III gros; pour cacabre, II gros; pour eau-de-vie, IIII gros; pour un sac à mettre les choses dessus dittes dont l'en a fait pouldre de *couleuvres*, IX gros. » Les matières ajoutées aux trois composants de la poudre à canon avaient pour objet d'obtenir une poudre plus forte à l'usage des plus petites armes à feu.

Au milieu du XV^e siècle, le vinaigre était employé dans ce mélange, lorsqu'il s'agissait de confectionner la poudre de coulevrine. Ce liquide était regardé comme devant augmenter la force de cette poudre.

On voit, dans les mêmes comptes, quatre francs payés « pour la façon de VI pièces d'instruments pour mettre feu à terme, compris les étoffes. » Cette dépense paraît se rapporter à une sorte de mèche ou plutôt d'étoupille.

On retrouve aussi des dépenses qui se rapportent à l'emploi des *fusées* et du *feu grégeois*.

Fusées. Feu grégois.

En 1419, il est payé à Jehan Regnault, « pour les estoffes et façon de deux cents fusées portant feu, quarante-six francs quatorze sous huit deniers. »

En 1439, sont mentionnées « cinquante fusées à bouter feu grégoiz. » Il est payé dans le même compte « pour deux aulnes de futane, pour faire bourses à faire fuzées pour bouter feu grégoiz, VIII s. » Puis « à Bigot, cousturier, pour avoir couzu LIIII bourses servant ausdittes fusées, XV s. »

En 1430, il est acheté « une peau de mouton à faire fusées pour getter feu grégois. »

En 1453, il est encore payé « à mess. Frédérich de Meinghesrest, pour avoir fait faire la quantité de deux cents *fusées sur flecshes et vi-*

*retons à tirer feu* : c'est assavoir pour deux aulnes de fustainne, v s.; pour avoir fait deux cents sacquelés en cuir, pour ycelles, v s.; pour l'achat de IIe de fers à ce propices, XVI s.; pour plusieurs poz et paielles de terre à faire les mistions des dittes fuzées, III s.; pour carbon et bois, XII d.; pour oille, VI d.; pour le sallaire d'un compaignon, lequel fist les dittes fusées, IIII s. »

Ce passage remarquable montre que les fusées étaient attachées aux flèches et que, par conséquent, les *flèches à feu* chinoises, transportées depuis longtemps peut-être dans l'Europe occidentale, étaient employées communément au milieu du XVe siècle.

A la même époque, les canonniers des ducs de Bourgogne portaient pendus à la ceinture de petits paniers d'osier ou des coffrets en bois, pour mettre « pouldre, plombées, marteaulx, limes, clous et autres choses nécessaires pour harnois de guerre et couleuvrines. »

L'artillerie du roi de France, à la fin de la première moitié du XVe siècle, ne le cédait en rien à celle des ducs de Bourgogne; mais nous n'avons pas retrouvé les registres des comptes qui nous auraient fourni des renseignements précis. Il est certain, néanmoins, que Charles VII possédait l'artillerie la plus puissante et la mieux organisée, et qu'il lui dut en grande partie ses conquêtes sur les Anglais. Les contemporains nous ont transmis l'impression et les effets produits par ses bouches à feu. L'un d'eux, racontant le siége de Caen, en 1450, dit qu'on regardait avec un sentiment d'admiration et de terreur des bombardes immenses et une quantité innombrable de plus petites. Il y avait bien vingt-quatre des plus grandes dans lesquelles un homme assis aurait pu se tenir la tête droite. Lorsqu'elles furent toutes mises en batterie et prêtes à tirer leurs boulets de pierre, les assiégés furent tellement effrayés de l'effet produit par un seul coup d'une de ces bombardes, que prévoyant la destruction de leurs tours et de leurs murailles, ils demandèrent une suspension d'armes pour traiter de la capitulation [1].

Bombardes de Charles VII.

---

[1] *Amelgardi presbyteris Leodiensis*. M. S. 5963.

Un autre contemporain, Alain Chartier, dit aussi : « Quant au fait de la provision que le Roy avait mise à son artillerie pour le fait de la guerre, il y a eu plus grant nombre de *grosses bombardes*, de *gros canons*, de *veuglaires*, de *serpentines*, de *crapaudins* ou *crapaudines*, de *ribaudequins* et de *couleovrines*, qu'il n'est mémoire d'homme que jamais veist à roy chrestien si grant artillerie, ne si bien garnie de pouldre, manteaulx et de toutes autres choses pour approucher et prendre chasteaux et villes et grant foison de chevaux à la mener, et les manouvriers, lesquels estoient payez de jour en jour. D'icelle artillerie furent gouverneurs et conduiseurs maistre Jean Bureau, trésorier de France, et Jaspar Bureau son frère, maistre de ladicte artillerie. »

Le plus ancien traité d'artillerie.

C'est à la première moitié du xv^e siècle que paraît remonter le plus ancien traité d'artillerie qui nous soit parvenu. Il est contenu dans un manuscrit de la bibliothèque impériale, ayant pour titre *Le livre du secret de l'art de l'artillerie et canonnerie* [1].

---

Ch. xxv, *Siége de Caen*, 69 verso.

Mirum erat et horrendum inspicere bombardas seu petrarias ingentis magnitudinis cum aliis minoribus bombardellis penè innumeris... Nam de majoribus viginti quatuor fuisse referuntur, in quarum nonnullarum foraminibus homo sedens facilè cervice erectâ stare potuisset ; quas licet omnes sitas et paratas ad jaciendas petras fuissent, unius tamen solius jactus ita obsessos exterruit, metuentes an modico quale periculum eis impendebat, si praviter mænia et turres ex omnibus percussa fuissent, ut statim inducias peterent ad habendum de deditione colloquium et tractatum...

*Folio* 77. — Erat tum in ministerio regis Francorum generaliter super omnes machinas et bellicos apparatus præpositus magister Johannes Bureau, civis parisiensis, vir quidam plebeius et staturâ corporis parvus, verum audax et animo magnus, qui in usu et exercitio hujusce modi machinarum atque in eis convenienter ordinandis valde industriosus et peritus erat, utpote qui jàm per annos plurimos etiam sub Anglorum servitio et ditione, tali officio incubuerat. (*Même ouvrage*).

*Histoire de Louis XI.*

Il fit fabriquer des chaînes de fer si nombreuses que, suspendues à des piquets et attachées bout à bout, elles pouvaient clore un camp de deux miles italiens de tour. (Serpentinas etiam et similis machinas belli cum fusis ex ferro lapidibus cudi et fieri penè innumeras faciebat).

[1] Ce traité fut publié, avec de légers changements faits pour le rajeunir, à la suite du livre de canonnerie et artifice de feu imprimé à Paris en 1561 ; au folio 39 se trouve un

L'auteur parle ainsi qu'il suit : « Des conditions, mœurs et science que doibt avoir ung chascun audict art de canonnerye.

Conditions à remplir par le canonnier. Dangers de sa profession.

« Chacun audict art de canonnerie doyt et luy appartient avoir les conditions, meurs et science cy-après déclarées. Premier doibt honorer, craindre et aymer Dieu, et l'avoir tousjours devant les yeulx en crainte de l'offenser plus que autres gens de guerre quelconques. Car toutes les foys qui tire d'une bombarde, canon ou autre baston de canonnerie ou qu'il besoigne en faict de pouldre, leur grant force et vertu font aulcunes foys rompre le baston duquel il tire; et supposé qu'il ne rompe, j'a toutefois est-il en danger d'estre bruslé de la pouldre, par laquelle manière s'il n'est bien advisé, et discret pour s'en sauver et garder, dèsquelles pouldres la vappeur seulement est vray venin contre l'homme, ainsi que dict sera cy après; et sont les ennemys plus en grief sur luy que sur aultres pour le voulloir destruire et occire, à l'occasion des grands maulx, déplaisirs et dommages qu'il leur faict de son dict mestier.....

« *Item* se doibt garder de converser, et advisé et prodommestement se gouverner en faitz et en ditz.

« *Item* scavoir lire et escripre, car en sa mémoire ne pourroist-il pas retenir toutes les aultres matières, confections et aultres choses appartenant audict art, comme distiller, sepparer, sublaver et savoir faire et composer feu sauvaige, feu grégois, et plusieurs aultres choses contenuz en ce présent livre, et faire et ordonner tauldis et fortifications pour résister aux machinations et insultations et aussaulx des-

---

second titre : *Petit traicté contenant plusieurs artifices de feu, très-utile pour l'estat de canonnerie, recueilly d'un vieil livre escrit à la main et nouvellement mis en lumière.*

Cette seconde partie contient presque tout *le livre du secret*, à l'exception du préambule qui fut transporté au commencement du *Livre de canonnerie de* 1561.

Le manuscrit de la bibliothèque impériale porte le numéro 4653. Il paraît devoir être reporté à l'époque où les frères Bureau faisaient si habilement servir l'artillerie à faciliter les conquêtes de Charles VII, et où Jean Bureau faisait appeler, en France, un juif habile dans cet art. Le livre du secret de l'art de l'artillerye et canonnerye doit avoir été composé vers 1430. Il y est parlé de bombardes et canons lançant des boulets de pierre, et les projectiles en fonte mis en usage dans la seconde moitié du siècle n'y sont pas mentionnés.

dicts ennemys et tout ce qui à ce appartient, et aussi congnoistre les pois, les livres, les onces et tous les autres pois et mesures. »

Production, récolte et purification du salpêtre.

Voici des détails de quelque étendue sur la production, la récolte et la purification du salpêtre. Il faut suivre les progrès de la préparation de cette substance, pour se rendre compte des transitions de l'art auquel elle sert de base, en remarquant que l'artillerie à feu ne put acquérir quelque importance en Occident que quand on eut appris à récolter et à purifier le salpêtre.

« Ledit salpêtre croît en divers lieux, c'est assavoir en montagnes, en caves, en pierres dures et blanches comme alun de glace, et ne luy nuist point la pluye, et aussi en murs et en celliers moites et humides, et cestuy est très-bon. On se doibt garder de prendre salpêtre qui est nouvellement cueilli, non préparé et est blanc, mol et douceâtre, non ayant goût de sel, dont il n'est pas bon.

« *Comment on doibt cueillir bon salpêtre en meurs et pour qu'il y croisse.* Si vous voulez que bon salpêtre croisse en meur, prenez de l'eau de la coction de salpêtre et jettez la contre un mur moiste et humide, en quelque humide cave ou cellier, ou autre moiste lieu où voudrez faire croître le salpêtre, et en mur ainsi mouillé de ladite eau croîtra salpêtre suffisant. Et après ce que dudit meur aura été cueilli le dict salpêtre qui aura crust, prenez de l'eau comme dessus et mouillez encore comme devant le dict meur, et derechef y croîtra suffisant de salpêtre et ci à point aurez bon salpêtre toutes les fois que vous voudrez. »

« *Autre manière de faire salpêtre croître.* Pour faire croître salpêtre meilleur que devant, ayez des bâtons ronds et creux, de façons de cannes ou de fluttes, de telle grandeur que vous voudrez qui soient pleins de petits pertuis, puis prenez une livre de tartre, demie livre de sel commun ou autant de l'un que de l'autre et autant de chaux. Broyez lesdites matières meslées toutes ensemble et détrempées d'urine d'homme buvant vin, et en faites paste en manière d'oignement assez épais, duquel oignement oignez lesdits bastons par dedans et iceux oings trois jours couchez au soleil ; le quatrième jour, les dressez de-

bout tout droit et les secouez pour espandre et faire choir ladite matière de laquelle ils sont oints par dedans comme dict est, puis pendez les dits bastons en un cellier et en iceux croîtra bon salpêtre. »

« *Comment on doibt préparer et mendifier salpêtre quand il est nouvellement cueilly.* Salpêtre nouvellement cueilly se prépare et mendifie de la manière qui s'ensuit : Prenez du salpêtre ce qu'on pourra avoir, faudra le bouillir en eau ou en vin qui est encore meilleur, ou en fort vinaigre qui vaut encore mieux; et ce remuez très bien d'ung baston, puis le laissez refroidir et coulez la dicte liqueur parmi un drap linge bien épais afin qu'elle soit plus claire, et icelle coulée, faites la derechef bouillir. Après la bouillie, coulez par un drap linge délié et tamis, et laissez refroidir; lors le salpêtre se engèlera, espandez adoncques la dicte liqueur et laissez le dict salpêtre bien sécher et il sera bon sans doute. Et pour ce que souvent advient que le dict salpêtre après la décoction ne se congèle point, et la cause en est que en la dicte décoction on a mis trop d'eau ou de vinaigre. Si vous voulez que adoncques il se congèle, prenez de l'urine d'homme qui boit vin, laquelle tant plus vieille sera et tant mieux vaut, et en icelle faicte bouillir le dict salpêtre aussi longuement que l'on met à faire cuir poisson, et icelui salpêtre se congèlera et sera très pur. »

« *Aultre manière de préparer, de mendifier salpêtre cru que oncques ne fut préparé ni mondifié.* Prenez de la lesive forte ou mettez de la chaux en un vaisseau, laquelle détrempez moult bien d'eau en la remuant bien d'un baston et en faites comme lesive; puis la laissez reposer afin qu'elle soit plus claire, puis la mectez dans un chaudron net sur le feu auquel, quand elle sera échauffée, boutez le dict salpêtre dedans; faictes bouillir en l'écumant si bien et si nettement qu'il ne demeure point d'écume et gardez bien qu'il n'y ait graisse. Et pour-ce que toutes les pierres qui y seront par la dicte bullerie iront au fond du chaudron, prenez une cuillère et les ôtez, et quand vous voudrez savoir s'il est assez bouilly, plongez et bouttez un baston net dans iceluy chaudron, et de l'eau de ladite décoction et ébullition faites dégoutter

une goutte ou deux sur un charbon vif; s'il art, il est assez bouilly. Ou autrement pourrez éprouver s'il est assez bouilli en prenant quatre ou cinq pailles ou fétus de feur de froment, lesquels plongés au dict chaudron, et la dicte décoction ou bullition faites dégoutter sur une chausse ou autre drap de laine, et si les dictes gouttes se congèlent en manière de gouttes de glace, il suffit et est assez bouilly.

« Adoncques otez-le du feu et le laissez refroidir, après le coulez par un drap de linge bien épais ou par un feutre, dedans un bassin ou aultre vaissel bien net, et le laissez refroidir et reposer sans remuer par un jour et une nuit, lequel jour et une nuit passés, regardez s'il sera congelé, sinon laissez-le encore reposer une autre nuit sans remuer comme dessus. Fors videz toute l'eau dans un autre vaisseau, et prenez et mettez ce salpêtre sécher en un bassin sur un four ou sur un drap au soleil; cela fait, faites derechef bouillir la dicte eau plus longuement que devant, la coulez, et ce fait, faites bouillir tout semblablement comme dessus, et ce que trouverez au fond sera salpêtre, lequel faictes sécher comme dict est. »

« *Aultre manière de préparer, de purifier salpêtre cru tellement qu'il soit bon et parfait.*

« Pour préparer salpêtre cru, qu'il soit bon et parfait plus que ces deux manières ci-dessus, prenez chaux vive en laquelle mettez de l'eau de pluye ou d'autre eau nette, laissez-la reposer par trois jours et en ferez forte lessive; prenez de la plus claire et la plus nette, et la mettez dans quelque net vaisseau avecques salpêtre comme cy-devant, et la faictes bouillir jusqu'à la consomtion de la quarte partie; et ce fait, espandez un petit de la dicte coction et ébullition sur un charbon vif, et si la fumée en est bleue, il est assés cuit et assés bouilly; et adonc revidez l'eau en un vaisseau net tout doulcement, afin que les fondrilles et ordures ne tombent avec ladite eau, puis laissez-la refroidir, et au fond d'iceluy second vaisseau trouverez bon salpêtre. »

« *Aultre manière que dessus pour préparer et purifier salpêtre cru tellement qu'il soit bon et parfait.*

« Pour préparer salpêtre aultrement que dessus, prenez la lessive forte en laquelle mectez ledit salpêtre dedans, et la faictes bouillir aussi longuement qu'on met à cuire le poisson comme ci-dessus. »

« *Aultre manière de préparer et purifier le salpêtre jusqu'à un quintal et plus.*

« Prenez du salpêtre ce que bon vous semblera et en mettez en vaisseau bien net de toute graisse, sur le feu, bouillir en eau ou en vin, duquel vin ou eau y mettré en selle quantité seulement qu'il n'excède point ledict salpêtre, sinon à la hauteur d'ung doigt ; et quand il commencera à bouillir, bouttez-y une livre de sel armoniac et 3 onces de vert de gris, et autant de bon vitriol, et tout ce faites bouillir ensemble ainsi que l'on mettrait à cuire poisson comme dict est dessus.

« *Comment on prépare et purifie salpêtre sauvage et dur pour le faire pur.*

« Salpêtre sauvage et dur se prépare de cette manière. Prenez du salpêtre ce que pourrez avoir et iceluy pilez et moulez en ung moulin tant qu'il soit bien pulvérisé. Ladite poudre mettez dans un chaudron et vin par-dessus tant qu'il n'excède que un peu au-dessus du salpêtre, puis le remuez bien et laissez à ce point reposer par trois ou quatre jours. Mettez sur le feu à bouillir jusqu'à la consomption des trois parts, après le laisser refroidir et le coulez par un drap linge; et ce que demeurera au drap linge faites bouillir en fort vin aigre jusqu'à la consomption de la moitié, puis le coulez derechef et le laissez refoidir et reposer; ce fait, jetez et espandez ledict vin aigre et liqueur de la dite décoction et bullition qui sera dedans, et vous aurez bon et pur salpêtre, lequel faut très-bien sécher.

« *Aultre manière de préparer salpêtre et séparer l'alun de glace qui est une des meilleures doctrines de ce livre.*

« Pour préparer salpêtre et extraire le sel de l'alun de glace, prenez deux livres de vive chaux, une livre d'orpiment, une livre de vitriol, deux livres de sel commun, et icelles matières détrempez en vin ou vinaigre, faites-en lessive, laquelle laissez reposer par deux ou trois

jours, à ce qu'elle soit claire, puis y mettez ce que vous voudrez de salpêtre de dedans un chaudron, et de la dite liqueur telle quantité que à grand peine en soit couvert ledict salpêtre. Meslez tout ensemble, et en les remuant les faites bouillir jusques à la consomption de la moitié. Ce fait coulez gentilment le vin ou le vinaigre de la décoction ou ébullition en un autre net vaisseau, et vous trouverez au fond du chaudron le sel, l'alun et toute l'ordure. Après laissez le vin ou vinaigre ainsi coulé et qui devant avait été laissé refroidir, lors se congèlera ledit salpêtre bien dur comme glace congelée. Adoncque espandez le vin ou vinaigre et faites sécher le salpêtre au soleil, en ceste manière aurez le meilleur salpêtre qu'on pourra trouver, duquel une livre plus vaudra que ne font cinq livres d'autres. »

Les deux procédés pour la préparation du charbon montrent que, dans une opération qui n'exigeait pas des connaissances fort étendues en chimie, on était dès lors à peu près aussi avancé qu'aujourd'hui.

Préparation du charbon.

« Pour faire le meilleur charbon que puissiez avoir, prenez bois de sapin, d'olivier ou de saule vert, et le fendez par petites pièces esquelles n'ait ny feuilles ni branches, et mettez les pièces sèches en un four de boulanger, et les faites en charbon, puis prenez eau-de-vie en un bassin dedans lequel éteindrez les bâtons tout vifs, et en ce faisant, couvrez le bassin que la fumée ne vous fasse pas mal. »

« Pour faire très-bon carbon pour pouldre d'amorce, prenez une vieille nape usée de lin qui soit très-nette, lavée et secque, et la mettez en un pot de terre sur le feu ou en un four cauld qui soit bien couvert, et la faites entièrement bruler en pouldre, et ce sera très-bon charbon pour la confection des pouldres d'amorce. »

Diverses sortes de poudres.

On avait su, dès l'origine, confectionner des poudres trop vives qui brisaient les pièces, et l'on avait senti la nécessité de proportionner la force de la poudre à la résistance des bouches à feu. Ainsi l'auteur, après avoir fait un récit de l'invention de la poudre à peu près conforme à la tradition bien connue, ajoute : « Lequel art se améliora aulcunement en porcionnant icelles matières ; c'est assavoir de sal-

pestre et souffre esgalement en poids esgal, et aulcune quantité de charbon, et depuis a esté iceluy art de plus en plus amélioré, ainsi qu'il est contenu et sera clairement monstré en ce livre. »

Un autre traité vient confirmer l'emploi des poudres dans lesquelles la proportion de salpêtre était diminuée pour obtenir moins de force.

« Tout premièrement pouldre commune de canon se peult faire de trois parts, salpêtre une part, souffre une part, et une part charbon, lesquelles matières soient fort pillées et meslées ensemble, et après les arrousez d'un peu de vinaigre, et puis rebattrez les dictes pouldres ainsi arrousées comme dit est. Et si la dicte pouldre estoit trop dure, il la fauldroit tourner, piller de gros en gros, car quand elle est à petites mottes, elle a plus grande force à tirer que quand elle est trop menue [1]. »

Les recettes qui suivent ont été employées pendant la première moitié du XVe siècle, mais comme il n'y avait aucune uniformité, chaque canonnier appartenant à une ville ou à un seigneur pouvait employer la composition qu'il jugeait convenable à sa pièce.

« *Mixtions appartenantes à faire de bonnes pouldres communes.* »

« Prenez salpêtre affiné trois livres, souffre deux livres, charbon une livre, pillez lesdites choses ensemble et les arrousez par raison d'eau-de-vie, ou eau ardente, ou de vinaigre, ou d'urine d'homme qui boive vin, et ferez bonne pouldre. »

« *Mixtion partenant à confection d'autre pouldre meilleure et plus forte que ladite pouldre commune pour donner à un sien ami et à un homme de bien pour la défense de sa place.* »

« Prenez salpêtre cinq livres, souffre deux livres et demye, charbon une livre et demye, et pillés les dictes choses ensemble comme dessus

---

[1] *Livre de canonnerie et artifice de feu,* folio 51 verso.
*Petit traité des pouldres et autres munitions artificielles pour faire feu grégeois, lesquelles pouldres se peuvent garder longuement.*

est dict, et les passez par un tamys, et les arrousés par raison comme dessus est dict. »

« *Autre pouldre plus subtile que ne sont les autres et pour tirer plus loin.* »

« Prenez salpêtre six livres, souffre deux livres, charbon une livre, pilez tout ensemble, et en faictes pouldre comme est devant dict. »

Voici une autre recette du même manuscrit où les composants ordinaires de la poudre sont considérés comme fortifiés par l'addition de plusieurs autres substances.

« Si vous voulez faire très-bonne poudre, prenez trois livres de salpêtre, deux livres de soufre, et les pillez ensemble, lesquels pesez en bonne et juste balance ; après, prenez la huitième partie de charbon et la trente-troisième partie de sel ammoniac. Ce fait, prenez toujours par trente livres d'icelle matière deux onces de mercure sublimé, demi-once de camphre, trois onces d'arsenic, et pareillement pillez et mêlez toutes les matières susdites ensemble et les incorporez un peu avec un petit d'eau-de-vie ou d'eau de décoction de salpêtre, puis les séchez très-bien et y faictes comme dict est dessus des autres pouldres. »

On savait très-bien que la grosseur des grains de la poudre avait de l'influence sur ses effets : « La question est que si les pouldres ainsi meslées et faites par boulles et pelottes sont meilleures à charger bombardes, canons ou autres bastons de canonnerye que les pouldres criblées, respond l'auteur que les dictes pouldres accumulées en monceaux en façon de boulles et pelottes vallent et font mieux et plus une seule livre que trois d'autres pouldres criblées. »

Les pièces employées à cette époque étaient toutes à chambre, c'est-à-dire que la poudre était placée dans un tube plus étroit que celui qui recevait la pierre. La chambre n'était pas entièrement remplie de poudre ; notre auteur inconnu admet qu'elle doit avoir une longueur de cinq fois son diamètre. La charge ne doit occuper que trois de ces diamètres, le quatrième reste vide, le cinquième est occupé par un

tampon qui ne doit pas dépasser la chambre et contre lequel le projectile doit être appuyé ; on place le boulet en pierre au milieu de l'âme à l'aide de coins qui le serrent de tous côtés, le tampon lui transmet l'impulsion imprimée par la poudre. L'auteur expose ces pratiques et discute successivement toutes les questions relatives au chargement.

« Comment on doibt charger la chambre d'une bombarde, canon ou aultre baston de canonnerye, soit grand ou petit, tellement qu'il ne soit trop fort ne trop peu chargé, mais selon usage et juste mesure. Vous debvrez mesurer la longueur du dict baston par dedans, (il s'agit de la chambre) depuys la bouche orifice d'icelluy jusques au fons, et icelle longueur diviser en cinq parties esgalles, desquelz l'une sera pour mectre le tampon, l'autre sera vuyde, et les aultres dernières doibvent estre chargées de bonne pouldre et forte, et en gardant cette doctrine, les traiz seront bons et seurés. »

La charge de la bombarde était fixée d'après la longueur de sa chambre.

Un vide était laissé entre la charge et le tampon en bois placé à l'orifice de la chambre.

« *Des tampons et petits coings qui se mectent entre la pierre et le baston pour estoupper la dicte pierre et la tenir ferme audict baston.* »

« Si vous voulez faire bons tampons pour bombardes, canons et aultres bastons de canonnerye, ayez du bon bois et bien sec d'aulne ou de peuple pour faire les dicts tampons et iceulx faictes qui soient moindres en la partie de devant qu'en icelle de derrière, afin que quant vous frapperez ung des dicts tampons en la chambre du dict baston, il entre et soit plus juste et serré en icelle et ne doibt on point souffrir ledict tampon estre hors de la dicte chambre, et cy estant maintenue, la pierre se mectera tout devant ledict tampon et droict. »

Cette pratique exigeait que dans les bouches à feu dont la chambre n'était pas mobile, le canonnier pût introduire le bras jusqu'à la chambre pour la fermer avec le tampon conique ; la longueur des bombardes était ainsi limitée toutes les fois que le calibre n'était pas extrêmement grand.

« *S'en suyvent trois questions touchant les dicts tampons, petits coins et les solutions d'icelles.* »

Qualité du bois adopté pour les tampons et pour les coins.

« La première est assavoir lesquels tampons sont les meilleurs,

ceulx qui sont faits de boys mol ou qui sont faits de boys dur; respond l'auteur quant à la première partie de la question que tous les tampons doibvent estre de boys mol, et que ceulx de boys dur ne vallent, ne proufitent rien, et la dicte raison est : car ung tampon de bois mol pour sa tendresse entre et y fait son impression, la vappeur du feu le faist enfler et engrossir, et par ce estre plus juste au dict baston, par quoy la dicte vappeur est cause de faire saillir la dicte pierre du dict baston, et en est mieulx retenue, ce que la dicte pierre ne faict pas au tampon de boys dur, non obstant la dureté duquel elle ne peult ainsi faire son impression, ne par ce enfler ne engrossir, par quoy icelle vappeur n'est point si bien retenue, et sault tost le dict tampon de l'orifice de la chambre d'icelluy baston. A la seconde partie de la dicte question, dict et respond le dict auteur que tous tampons doibvent avoir autant de longueur que d'espesseur et non plus, et est assavoir que tous tampons tant plus sont de boys sec, que tant plus sont meilleurs, et le meilleur boys qui soit pour les faire est boys d'aulne; et n'est si bon celluy qui est couppé au pied de l'arbre que celui qui est couppé au-dessus, car tant plus est près du dict pied, tant plus est dur. Par quoy la seconde question est si les petis coings qui se mectent entre la pierre et le baston pour estoupper et tenir la dicte pierre ferme dedans le dict baston, doibvent estre de boys mol ou dur. Respond l'auteur : quand la pierre est de telle grandeur qu'il convient estre et gésir juste et fort pressé dedans ledict baston, lesdicts coings ne doibvent estre de boys mol, mais dur comme chesne; mais quant la dicte pierre est à large et non empressée ne ferme audict baston, ils doibvent estre de pin qui est bien mol. La tierce question est se les dicts petis coings doibvent estre tenus et menus ou espais; à ce, dict l'auteur : que ceulx qui sont de bois dur doibvent estre menus et tenus; comme dict est en la question précédente, iceulx coings ne doibvent avoir lieu sinon quant la pierre gist au ferme et compressée dedans le dict baston, et de ceulx qui sont de boys de pin, aucuns doibvent estre tenus et les aultres espais

selon ce que la pierre est grande ou petite et selon qu'elle gist plus à large. »

Les boulets de pierre étaient arrondis à la dimension convenable pour chaque bombarde par le procédé qui suit :

« *De la manière de arrondir et tailler pierres de bombardes, canons et aultres bastons de canonnerye.* »

Confection des boulets en pierre.

« Pour bien tailler et arrondir une pierre de bombarde, canon et aultre baston de canonerye ad ce qu'elle soict propice et convenable au baston, soit grand ou petit qu'on vouldra tirer, vous devez mesurer d'un compas la grandeur et amplitude du compas ou orifice de la chambre du dict baston, par dedans, environ le lieu où doibt estre mise et gésir la dicte pierre, si que en la taillant et arrondissant, vous prenez la grandeur et rotondité d'icelle faire selon la mesure du dict compas. »

La pièce étant chargée comme il vient d'être dit, il reste à faire partir le coup.

Le canonnier s'éloigne après avoir mis le feu à l'amorce afin d'éviter le danger que lui ferait courir l'éclatement de la bombarde.

« Quand vous aurez chargé une bombarde, canon ou aultre baston de canonnerye et que vous y vouldrez bouter le feu, pour éviter péril, prenez ung fer aigu et le bouttez par le pertuys par lequel on boutte le feu, pour éviter péril, en la chambre jusques au fond du bas d'icelle; puys bouttez au dict pertuys de bonne pouldre d'amorse, de laquelle il y ait tant que le dict pertuys en soit plain; car la dicte pouldre d'amorse est moult chaulde et moult friande, et que tantost et soudainement allume l'autre pouldre dont est chargée la dicte chambre, et ainsi la conforte ayde et amende; et après mectez de la dicte pouldre d'amorse dessus le dict pertuys et un peu de la dicte pouldre dont est chargée la dicte chambre, et d'icelle faictes une traynée jusques au pertuys et là allumerez la dicte aultre pouldre dont est chargé le dict baston, et cependant vous vous pourrez reculler assez avant et estre à l'abry et eslongner du dict baston pour éviter le dict danger et péril qui pourraient advenir en vostre personne; et vous garderez bien d'allumer la dicte pouldre d'amorse sans la dicte pouldre commune,

car elle est si chaulde, friande et soudaine, que ne vous pourriez estre à l'abry assez à temps ne alongner du dict baston, par quoy en pourriez encourir et enchoir en très-grant inconvénient et dommage de vye. »

Précautions à prendre pour obtenir la régularité du tir.

« Si vous voulez tirer justement et seurement, vous vous debvrez garder de tirer au commencement trop hault, car aultrement ne pourriez pas parvenir, ne prendre votre visée à mesure; aussi debvez-vous scavoir le poids de vostre pierre et du tampon et pareillement du poids de la poudre, et la force, et combien elle porte loing. Que les tampons soient d'un poids égal, et que à chacun coup que vous tirerez, les petis coings qui se mectent entre la pierre et le baston pour tenir la dicte pierre, soient d'une espesseur et également unis; et frappez que la dicte pierre soit ferme au baston, assortie et assortie bien droict, si que l'un costé ne soit plus bas ne plus hault que l'autre tant soit petit; et pour éviter danger, péril et inconvénient, après ce que vous aurez bouté le feu au bout de la trainée faite de la dicte pouldre, sur iceluy baston, de laquelle est faicte mention en l'article précédent, vous vous debvrez eslongner du dict baston et tenir plus avant que le dict baston au costé à dix pieds loing pour le moings, car en tout baston quel qui soit, fort ou légèrement chargé, n'a point de fiance. Car sur toutes choses et en espécial, vous debvez bien garder que aulcun feu ne touche, ne n'approche de la chambre du dict baston, elle estant chargée, car la pouldre se pourroit bien allumer, laquelle allumée vous pourroit destruire et faire mourir. »

Non-seulement ces détails donnent l'idée des lenteurs du chargement, mais ils prouvent qu'on avait acquis la connaissance des règles à suivre pour obtenir la régularité du tir. On agitait aussi des questions plus difficiles, et d'un ordre plus élevé :

Questions de balistique.

« La première question est assavoir si le feu qu'on mect dedans une bombarde, canon ou aultre baston de canonnerye, boute et faict saillir la pierre du dict baston, ou si la vapeur yssue du feu a cette vertu et puissance. Mais l'auteur dict que c'est la vappeur qui sault du

feu, et donne cet exemple : Prenez une livre de bonne pouldre, laquelle mectez dans un vaisseau devant une tonne de vin qui soit tellement et si bien estouppé que nulle vappeur n'en ysse sinon par ung petit pertuis qui y sera faict, par lequel vous boutterez le feu au dict vaisseau, mectez-y le feu, incontinant et soudainement il s'alumera en la dicte poudre, et la vappeur qui yssera du dict feu rompera le dict vaisseau et non pas le feu. »

La chambre remplie de poudre ne donne pas autant de portée qu'en laissant un vide.

« La seconde question si une bombarde, canon ou aultre baston de canonnerye jecte plus loing quant la chambre est totalement chargée et emplye de pouldres jusques au tampon, et quant elle n'est pas tant ne si fort chargée de pouldre ; et aussi en laquelle des deux manières rompt plus tost le dict baston? Respondent à ce aulcuns, et mesme l'auteur aussi, que ung baston duquel la chambre est emplye et chargée de pouldres jusques au tampon ne jecte pas si loing, ne aussi ne rompt pas si tost que faict celle qui est chargée seulement jusques à la tierce partie et à la quarte de sa chambre [1], et y assigne telle raison : Quant la chambre d'un baston est totallement emplye jusques au tampon, le feu, par la multitude de la pouldre qui est foullée et accumulée, ne peult faire ne imprymer son action soudainement en toute la pouldre ne allumer en ung coup, et aussi la pluspart de la pouldre est consommée et brulée avant que la vappeur puisse parvenir au tampon, et ne faire action si brulante ne impétueuse comme si toute la pouldre se allumoit ensemble et que toute la vappeur parvint ensemble contre le tampon, et par ainsi ne rompt pas si tost. Et quant la chambre du dict baston est seullement chargée jusques à la tierce ou quarte partie, le feu s'imprime si tost, et faict subitement son action par toute la dicte pouldre, laquelle s'alume tout à coup, et incontinant la vappeur va jusques au tampon, lequel soudainement et impétueusement faict saillir le dict tampon et la pierre hors du dict baston, par quoy le dict baston jecte plus loing et rompt plus tost. »

[1] C'est-à-dire remplie de poudre jusqu'aux trois ou aux quatre cinquièmes de la chambre.

Deux poudres différentes employées dans une même charge augmentent la portée.

« La tierce question est en laquelle des deux manières jecte plus loing une bombarde, canon ou aultre baston, quant elle est chargée de deux manières de pouldre ou d'une manière de pouldre seulement. L'auteur respond et dict que ung baston chargé de deux manières de pouldres jecte beaucoup plus loing que celuy qui n'est chargé que d'une manière de pouldre seulement; et quant on veut bien charger un baston, on doibt avoir deux manières de pouldres diverses et mectre la meilleure au fond et la pire dessus, lequel baston ainsi chargé jectera beaucoup plus loing que chargé seullement d'une pouldre, et la cause de ce, c'est la contrariété et diversité des pouldres. »

Le boulet juste au calibre ou bien étoupé porte plus loin.

« La quarte question, si la pierre va plus tost et plus loing quant elle est et gist bien ferme et juste dedans une bombarde, canon ou aultre baston, ou quant elle n'y gist pas si juste et flocte? A ce répond et dict l'auteur que tant la pierre gist et est plus ferme dedans le baston, et tant elle va plus loing et plus tost, tellement que si icelle pierre estoit bien estouppée, que aulcune vappeur ne feu ne puisse saillir, adoncque seroit le traict plus fort et yroit la dicte pierre plus loing.

« La quinte question est se la pierre doibt toucher le tampon ou non? L'auteur respond que la pierre doibt gésir et estre bien ferme et fort serrée contre le dict tampon, lequel tampon doibt estre bruslé du costé qui est derrière la dicte pierre, affin qu'il en soit plus dur et icelle pierre très-bien estouppée, affin que la vappeur du feu en soit mieulx contenue.

Manière d'étouper le boulet pour supprimer le vent.

« La sixiesme question est, c'est assavoir de quoy on doibt estoupper la pierre estant en une bombarde, canon ou aultre baston, affin que la vappeur du feu n'en ysse? A laquelle respond l'auteur et dict que on doibt prandre du drap linge et le plonger en cire fondue au feu et le bien encyrer, puys le tordre en façon et manière d'une corde et icelluy ainsi tors bouter à tout instrument de fer entre la pierre et le baston, sur les petis coings, comme dict est dessus, qui se mectent entre la pierre et le baston; à cause duquel est ouppement, la vappeur ainsi retenue en va mieulx, la dicte pierre plus fort

et plus loing, et tant mieulx est estouppée, et tant mieulx va loing. »

Ce procédé donnait presque la suppression du vent.

« La septiesme question est quelle pesanteur de pierre doibt getter et porter une livre de pouldre? Une livre de pouldre doibt suffire à gecter une pierre pesant neuf livres, et se la pierre poise moings de neuf livres, on doibt soubstraire d'une livre de pouldre à l'équipolent de ce que la dicte pierre poise moins, ou adjouter se plus poise des dictes neuf livres. »

La charge est fixée au neuvième du poids du boulet de pierre.

Cette règle, jointe à celles qui précèdent, détermine les dimensions de la chambre d'une bombarde dont on connaît le calibre; puisque la poudre, qui doit peser un neuvième du poids de la pierre, doit occuper les trois cinquièmes d'une chambre dont la longueur égale cinq fois le diamètre.

« La huitiesme question est de quel pois la pierre d'un baston jectera loing. A ce respond l'auteur que le baston jectant très loing, qu'il jecte une pierre pesant cent livres en pois de Venise. » Ces derniers mots semblent indiquer que les connaissances de l'auteur du traité avaient été acquises en Italie.

Règles qui déterminent la chambre et la longueur d'âme d'une bombarde par rapport à son calibre.

« La neuviesme question est lesquels bastons jectent plus loing ou ceulx qui ont longue vollée ou ceulx qui l'ont courte. A ce respond l'auteur que les bastons ayant longue vollée jectent plus loing que les ayant courte; et que les bastons desquels sont longues vollées gectent cinq foys autant que les dits autres; et que les bastons desquels les vollées sont de la longueur cinq foys la hauteur de la pierre sont très bons et gectent très loing. »

Les dimensions intérieures d'une bombarde à construire sont ainsi déterminées, et l'âme est fixée aussi bien que la chambre quand on donne le calibre.

« La dixiesme question est se les affûtz en boys convenable à soutenir et affuster bombardes et canons sont meilleurs de boys dur que mol.

« A ce respond l'auteur que ceulx de boys mol sont meilleurs que de boys dur, pour ce qu'ils fléchissent à la dureté et pesanteur du dict

Les affûts doivent être en bois dur.

baston ; par quoy iceulx bastons se tiennent et ont mieulx leur giste dessus et aussi après ce qu'ilz ont gecté, leur reverberation est plus lente et moins violente que se les dicts boys et affutz estoient de boys dur. Au contraire, ceulx qui sont de boys dur ne fléchissent ne croissent, mais résistent à la pesanteur des bastons, et ne peuvent pas bien seoir ne gesir à leur place pour cause de la dicte dureté, et pour résister à la dicte verbération que au bout de derrière de la dicte chambre des bombardes et canons doict-on fondre du plomb de l'espesseur d'un doy, afin qu'elle soit plus molle et plus lente, et aussi est assavoir que on ne doict point assortir ne affuster un neuf baston en affutz grief en manière qu'il soit plus hault devant que derrière, sinon de la hauteur du pied du dict baston.

« La onziesme et dernière question est combien gecte loing un canon ou aultre baston chargé de pouldre commune, et combien quand il est chargé de pouldre fortifiée et améliorée plus que pouldre commune.

Portee de quinze cents et de deux mille pas.

A ce respond l'auteur que le traict d'un canon chargé de pouldre commune est de mille et cinq cents pas ou environ, et quand il est chargé de pouldre plus forte et meilleure que la dicte pouldre commune, il traict deux mille pas ou environ. »

Règle du tir en brèche. Tranchée horizontale creusée dans la muraille d'une tour, pour y faire brèche avec des boulets en pierre cerclés en fer.

Voici une règle curieuse du tir en brèche :

« Pour destruire et faire cheoir une tour à peu de traiz, chargez vostre bombarde d'un bon tampon qui soit faict de boys par avant bien trempé en eaue et abrevé, et la pierre qui soict liée de cercles de fer tout à l'entour en croix; puys ayez une bonne, esgale et juste mesure et prenez bien vostre visée à tirer ou jecter contre la tour. Tirez à la hauteur de deux hommes et faictes tous vos traiz collatairement et à costé l'un de l'autre, non pas l'un bas et l'autre hault, mais de pareille hauteur, telle que dict est, et en tirant de ceste manière comme de tirer puys hault, puys bas et est bien expérimentée ceste matière. »

Mitraille de pierre ou de fer.

On connaissait aussi une sorte de tir à mitraille :

« Si vous voulez tirer pierres en manière de tempeste faictes faire ung tampon dur, qui soit de la moictié plus court que large duquel

chargez la chambre du baston et devant le dict tampon mettez quatre pierres en manière qu'elles ne touchent point au dict tampon, lesquelles estouppez de bonne terre d'argile destrempée de jus de porreaulx, de populaires et de violettes, avec du sel; puys mectez dedans ledit baston plusieurs aultres pierres de la grandeur et quantité d'un œuf chascune et pareillement les estouppez de la dicte terre d'argile après de rechef, et mectez d'aultres pierres, lesquelles aussi estouppez semblablement de la dicte argile; et en ceste manière chargez le dict baston de pierres et d'argile, tant qu'il en soict tout plain; ce fait boutez-y le feu et ce sera terrible tempeste. »

On remplaçait aussi les pierres par des morceaux de fer.

« D'une bombarde canon ou aultre baston de canonnerye, pour espouvanter le peuple, peut-on tirer d'un traict plusieurs pierres comme quatre pièces de fer en manière d'un hériçon, en la manière qui s'en suyt. Faictes faire tant de pièces de fer que vous vouldrez tirer, et chargez la dicte chambre du dict baston d'un bon tampon dur, devant lequel bouttez une bonne lance de fer de la largeur dudit tampon, puys les dictes pièces de fer chargées fort et serrées devant la lance, bouttez le feu au dict baston. »

Tir de lances ou de grandes flèches par un canon.

Ce manuscrit indique les dispositions à prendre pour projeter des lances ou de grandes flèches, au moyen de la poudre; mais ce n'est plus que la reproduction mal comprise d'une pratique antérieure, car le procédé n'est pas de nature à donner un résultat satisfaisant.

« Si vous voulez tirer lances ferrées d'une bombarde, chargez la tierce partie de la chambre du dict baston et mectez ung tampon de boys; puys ayez un aultre tampon faict d'argile molle et le mectez contre l'aultre; puys les lances que vous vouldrez tirer, amenuisez les dedans et dehors le dict baston, tout droict devant la bouche ou orifice de celuy ayt un siége que l'on puisse lever contre mont ou baisser contre bas quand on vouldra, lors boutez la lance dedans le dict baston par le gros bout de derrière d'icelle, jusques contre le tampon de boys qui sera fourré en la dicte chambre d'iceluy baston, et les dictes lances

au dehors mectez les et faictes porter sur le siége, ce faict bouttez le feu au dict baston. »

Les lances ainsi projetées n'étaient plus qu'un objet de curiosité, mais les projectiles incendiaires lancés par la force de la poudre avaient acquis une importance réelle.

Projectiles incendiaires lancés par des canons.

« Pour tirer pierres ardans d'une bombarde, canon ou aultre baston de canonnerye, lesquels feront grand dommaige en quelque lieu qu'elles seront tirées, ayez une pierre plus légère et plus petite qu'il ne fault pour le baston dont vous vouldrez tirer, et fondez de la poix, du soufre et de la chaux ensemble, puys trempez la dicte pierre dedans; puys avant que les dictes matières soient sèches, gectez la dicte pierre dedans les pouldres et elles se aherdront à la dicte pierre et se incorporeront avecques les dictes matières; ce faict, enveloppez la dicte pierre avec ung drap linge mys en double, trempé et abreuvé avec les dictes matières, puys après plongez encore la dicte pierre, ainsi enveloppée, èsdites matières, comme dessus, et tandis qu'elle sera chaulde, mectez la encore dedans les dictes pouldres ainsi comme au premier. Après ayez des feustennes et les trempez es dictes matières et enveloppez encore la dicte pierre comme devant, et la gectez dedans, et le faictes tant de foys en ceste manière que la pierre soict propice pour vostre baston tant en poix que en grandeur, et quand vouldrez tirer la dicte pierre, mectez la dedans le dict baston, et afin que le feu pregne, tout à l'environ d'icelle mectez y de bonne pouldre d'amorce, et puys boutez le feu dedans icelluy baston, et en quelque partie que choye la dicte pierre, elle fera moult grant dommaige.

« *La manière de tirer plombées ardans que tout ce qu'elles rencontreront qui soict de boys, elles bruleront.*

Sorte de boulet rouge.

« Prenez un canon ou aultre baston de canonnerye, lequel vouldrez, et faictes faire des plombées toutes propices au dict baston; et quand vous vouldrez tirer une des dictes plombées, bouttés la dedans le feu et la chauffez tant qu'elle soict toute ardente, puys la portez avecques des tenailles et l'enveloppez de fustaines et vieulx draps linge tout

mouilliez, et la mectez dedans le baston le mieulx que vous pourrez pour tirer, puys mectez le feu, et sur quelque chose qu'elle chée, elle se allumera, mais qu'il y ayt du boys ou aultre chose qu'il puisse ardyr. »

Outre ces sortes de boulets rouges, on employait encore de véritables balles à feu :

« Prenez de pouldres communes ce que vous vouldrez selon le nombre de boulles que vous vouldrez faire et icelle estrampez en eaue de vye, et faictes en manière de paste, de laquelle paste formez boulles, et dans chascune d'icelles mectez et faictes passer tout oultre trois verges de couldre de la grandeur d'une plume esgarée ; puys enveloppez les dictes boulles tout à l'entour de fustaines, et icelles ainsi enveloppées plongez les et abrevez en cire et en soufre fondus tout chault et après les empastez de la paste dessus dicte meslée avecques autant de soufre ; ce fait, enveloppez les de vieulx draps linges mys en double et les mouilliez et trempez en soufre, thérébentine et chaulx vive fondus ensemble autant de l'un comme de l'aultre. Alors tirez et ostez les dictes verges hors des dictes boulles, et avec une tairière faictes le pertuys des dictes boulles bien droit parmi le meilleu. Et quand vous vouldrez tirer, faictes un pertuys au tampon à l'endroit de celuy de la boulle ; et quand vous vouldrez tirer, mectez une verge dedans le pertuys de la boulle et du tampon jusques au fons de la pouldre dont est chargé le baston ; ce faict, boutez y le feu, et la dicte boulle saillira fort enflammée et fort ardant. » Sorte de balle à feu.

Lorsqu'il s'agissait seulement de rectifier un tir de nuit et de voir où portait la pierre, on employait un procédé plus simple que celui qui en faisait un projectile incendiaire.

« Pour bien tirer de nuict d'une bombarde et aultre baston, prenez dix livres de thérébentine et une livre de suif et les faictes fondre ensemble dedans un chauldron dedans lequel plongera la pierre que vous vouldrez tirer, puys la tirez dehors tout à coup, et après qu'elle sera chaulde, mectez la dedans la pouldre commune, et la pouldre se prandra et aherdra à la dicte pierre pour la thérébentine ; lors chargez le

baston bien à poinct et estouppez bien la dicte pierre dedans drappeaulx, et bouttez bien droict le feu au dict baston et vous tirez à part, et vous verrez celle pierre saillir toute ardante dudit baston. Pour la clarté et lueur d'icelle, vous verrez où frappera et cherra la dicte pierre. »

Les artificiers de cette époque employaient le mercure à plusieurs usages et pensaient que même en très-petite quantité il augmentait beaucoup la force de la poudre.

Mercure ajouté aux composants de la poudre.

« Pour faire un traict sonnant et imitant grand bruyct, prenez une lame de fer et la mectez entre le tampon et la pouldre, et un peu de mercure au pertuys par lequel on boutte le feu, et le baston fera un son merveilleux et terrible qui mènera très grand bruyct et merveilleux. »

On raconte dans ce traité une recette plus curieuse qu'utile pour remplacer la poudre par un mélange liquide.

« Se vous voulez tirer d'un baston chargé d'eau et huile sans pouldre, au lieu des dictes pouldres prenez du salpêtre et le fondez et dissolver en eaue, et du soufre, lequel fondez et dissolvez en huile du sel armoniac fondu et dissous en eaue ; puys prenez de l'eaue de la dicte dissolucion du dict salpestre deux parts, d'eaue de la dissolucion du sel armoniac deux parts, d'huile de la dicte dissolucion du dict soufre deux parts ; toutes lesquelles eaue et huile meslez ensemble. Ce faict, chargez vostre baston d'un bon tampon, espandez et mectez des eaues et huiles en icelle quantité que la dixiesme partie de la chambre derrière soict chargée et boutez le feu de loing d'une longue broche de fer toute rouge, afin que vous puyssiez reculler et eslonguer à temps sans dommaige de vostre personne, et gardez bien que le dict baston soict bien fort et seur, car des dictes eaues et huiles vous tirerez plus de quatre cents pas. »

Il y a au nombre des artifices mentionnés dans ce traité des fusées dont la description est obscure, parce que l'auteur s'adressait à des praticiens qui n'avaient pas besoin de détails plus complets.

« *Comment on doict faire fusées bonnes et parfaites :* Compositions pour les fusées.

« Prenez cinq livres de sal nître, une livre de soufre, demye livre de charbons, pillez en ung mortier et y adjoustez de l'huile benoiste et de l'eaue de vye tant que mestier sera et de tout faictes paste; puys ayez autant de fers convenables à fusées que vouldrez faire de fusées; lesquels enfluterez et emplastrés si très bien de la dicte paste, et iceulx ainsi empastez mectez seicher en un four chauld, que la paste soit bien seiche, et lors tirez les du dict four et formez et figurez la paste en façon de fusées, après les envelopper tout à l'entour de drap linge et les liez ensemble chaulds et brullans. »

« *Aultre manière de composer fusées de feu qui sont très bonnes.*

« Prenez trois livres de salpestre, une livre de soufre et une livre de chaulx vive, lesquelles matières pillez et meslez ensemble et les destrampez d'eaue de vye, puys ayez autant de petits sachets faicts de fustaine que vouldrez faire de fusées, lesquels sacs emplissez de la dicte paste, et les liez par les deux bouts à tout bon fil, et en chascun sac mettez tout oultre par le meilleu un fer de fusée le plus doux que vous pourez tout le long, ce fait, trempez les et abrevez en poix, en soufre et en chaulx fondus ensemble. »

Le petit traité imprimé a complété cette description qu'il a pu lire sur une autre copie :

« ... Puys ayez vostre canon de fusée lequel emplirez de la dicte pacte, et les liez de fil par les deux boutz et puys mectez y vostre vergette pour conduyre les dictes fusées droict, et, ce faict, trampez les fort en soufre, poix, résine et chaux vive, le tout fondu ensemble [1]. »

La seconde partie du *Lirre de Canonnerie* se compose de plusieurs petits traités d'époques et peut-être de pays différents. L'un d'eux décrit le serpenteau comme l'avait fait Marcus.

« Pouldre pour feu volant en l'air [2].

---

[1] *Livre de canonnerie*, page 50.
[2] *Livre de canonnerie*, page 52 verso.

« Prenez salpestre une livre, soufre vif demye livre, charbon un quart de livre, et pulvérisez bien fort le tout ensemble, et de telle pouldre emplissez des canons de papier, et soient liés ainsi qu'il appartient; puys ayez un baston creux et rond de la grandeur de trois ou quatre pieds, dedans lequel boys vous mettrez un de ces petits canons et donnerez le feu par un bout, et incontinent s'en ira en l'air faisant grand bruict. Et si le dict canon ou roquet estoit à deux estantes, l'une plus grande que l'autre, de quoy la grande doit estre plus pleine que l'autre de la dicte pouldre, et la petite estant demye pleine de la dicte pouldre. Et le feu se doit mettre par la grande estante, puys de celle-la en l'autre qui est petite par un conduit fait de plume qui sera esmorsé de l'une roquette en l'autre de ceste façon bien liez ensemble, et de ceste sorte l'on les pourra faire simples.

« *Item*, il est à noter que de feu volant en l'air l'on en peut faire plusieurs manières, comme dit est dessus : à savoir, salpestre, soufre, charbon et huile de lin ensemble meslés et destrempés, et en une canne creuse ou papier aussi; et puys y mettez le feu, et incontinent le feu s'allumera et s'enlèvera en l'air, et fera beau veoir de nuict le dict passe-temps.

« Aultre pouldre pour faire feu volant en l'air.

« Prenez salpestre six livres, soufre une livre, charbon deux livres, et ces dictes matières soyent très bien pulvérisées en un mortier, puys faictes les rondeaux de papier pour tenir les deux estances de la dicte pouldre, et qu'une soict plus longue que l'autre. La longue doit estre bien pleine de la dicte pouldre et la courte demye pleine, comme il a esté dit ci-dessus, dont voyez icy la figure (Voir planche 1, page 6, figures 9 et 12).

« *Item*, on peult faire aller sur une corde et par une maison ou ailleurs, et au bout de la corde, un fil de fer ou d'arain. »

On ne parlera pas de tous les artifices décrits dans le manuscrit du *Secret de l'artillerye*. On y trouve une sorte de mèche qui brûle lentement, puis une matière propre « à retenir feu et allumer d'un *fusil*,» ce

mot signifiait alors un briquet. On citera seulement une recette qui rappelle une arme incendiaire en usage chez les Arabes du XIIIe siècle.

« La manière de faire et composer une huile bonne, utile et confortative en toute espèce de feu, et laquelle est de si grande vertu que quand elle est allumée elle ard si terriblement et si fort qu'on ne la peut estaindre. »

« La dicte huile se faict en la manière qui s'en suyct : Prenez gomme arabique une dragme, poix et mercure sublimé de chascune des dictes matières trois dragmes, de camphre une dragme, de arsenic une dragme, de sel armoniac six dragmes, de salpestre trois dragmes, de salnitre [1] dix grammes, de soufre vif....; toutes lesquelles choses dessus dictes pilées et pulvérisées ensemble; mectez y demye mesure d'eaue de vye et une mesure d'huile d'olive, et meslez tout ensemble, puys les faictes distiller par un alambic, et ce sera la meilleure huile qu'on puisse trouver pour *asperges de feu*, laquelle vous fault bien garder du feu, car si elle touchoit on ne la pourroit estaindre. »

Cette recette indique l'emploi d'armes analogues à la massue à asperger des Arabes, mais elles ne sont pas décrites dans le traité.

Le *livre de canonnerie et artifice de feu*, imprimé en 1561, relate, dans sa partie empruntée à des manuscrits qui remontaient vraisemblablement au XVe siècle, cinq recettes portant le nom de feu grégeois; elles ne contiennent pas de salpêtre [2], et se rapprochent beaucoup de celles qui avaient été laissées par Marchus dont le livre a alimenté les traités d'artifice jusqu'au XVIe siècle.

---

[1] On désignait par salnitre du salpêtre purifié.

[2] S'ensuit la façon de faire la munition et composition de feu grégeois. Prenez soufre vif, tarte, farcacoly, peghel, salcosti, olei petroli, olei commun et faites bien bouillir lesdites matières avecques gomme adragant, et gardés bien qu'en les cuysant ne les touchez ne de bois, ne de fer, car le feu se mettroit dedans et ne se pourroit esteindre, sinon avec urine ou vin-aigre, puis quand telles munitions seront cuytes et refroidies, on en peut emplir les saques pour les lances à feu, ou dars, ou traicts, ou vires d'arbalestes, ou migraines, et quand seront pleins de cette munition, il les fauldra fort lier de fil comme dict est des balons, et couvrir de soufre et de résine fondue, comme dict est dessus; puis les gardez en lieu que le feu ne s'y mette jusques à ce qu'on en aura affaire.

*Autre mixtion à feu grégeois.*—Prenez olei petroli une unce, soufre vif une unce, chaux

Résumé des progrès de l'artillerie pendant la première moitié du xv^e siècle.

Pendant la première moitié du xv^e siècle, l'artillerie a fait des progrès remarquables ; elle a proportionné la force de la poudre à la résistance des bouches à feu et elle a pu lancer des boulets de pierre assez pesants pour que leur masse produisît des effets redoutables. Ainsi, c'est en modérant la force d'explosion de la poudre que l'artillerie a acquis l'accroissement de sa puissance ; d'où il est résulté l'emploi d'un plus grand nombre de bouches à feu, en raison de la plus grande efficacité de leur tir. L'Italie les a surtout coulées en alliage de cuivre pendant que la France, sans exclure ce métal, employait de préférence le fer forgé pour les bombardes de gros calibre.

Les formes des bouches à feu varient avec leur destination, l'échelle de leurs calibres acquiert une grande extension ; les unes sont destinées à tirer sous de grands angles, les autres sous des angles voisins de l'horizon. Les affûts sont adaptés à ces divers usages, mais ils sont loin de remplir encore les conditions nécessaires à la mobilité dans les marches et à la facilité du pointage ; ils résistent à l'effort du recul sans y céder, et seraient inévitablement brisés si la lenteur d'explosion

---

vive fresche, une unce, peghe gregul, une unce, de chacune matière tant d'une que d'autre, meslez tout ensemble, et mettez telle confection là ou vous vouldrés. Quand la pluye viendra, il s'alumera ; par ainsi l'eau alume le feu.

*Aucuns en font de ceste manière.* — Chaux vive, deux unces, gomme d'Arabie, deux unces, soufre, deux unces, huille de lin, deux unces, le tout meslés ensemble et incorporés avecques un peu de coton.

*Autre feu grégeois.* — Prenez soufre vif, une unce, tarte, demye unce, peghe gregul, une unce, salcosti, une unce, raisine de pin, deux unces, tourmentine, demye unce, huille de lin, demye unce, huille petroli, deux unces, orpiment pulvérisé, une unce, encens, une unce et demye, colofonie, une unce et demye. Et des choses dessus dictes qui se pourront pulvériser soyent mises en pouldre : l'huille de lin et l'huille de petroli, soyent mises en un vaisseau de verre faict comme un urinal là où l'on pisce, et qui soit rond au fond et les enveloppez de terre d'argile afin qu'il tienne mieux la chaleur du feu. Audit vaisseau soyent mises les choses dessus dictes à bouillir avecques eau ardente, et quand tout aura bien bouilli, prenez un peu d'étouppes de lin, et les trempez dedans ladite confection, puis passez les dictes estouppes sur la flambe du feu, et quand le feu y sera prins jectés les en eau froide, et les dictes estouppes arderont dedans la dicte eau, et par ainsi cognoitrés que la dicte confection sera bonne, et si le feu s'estoit mis dedans, il faudra, de l'urine de l'homme, le tuer. Telles confections sont bonnes pour mettre en grandes migraines, et autres confections de feu comme nous en dirons puis après.

de la poudre adaptée à des bouches à feu peu résistantes, ne rendait presque inoffensif pour l'affût le choc du recul de la pièce.

Les bouches à feu ont été partagées en plusieurs espèces, qui ont reçu des noms différents.

En France, la bombarde qui se charge par la bouche n'a pas pour longueur d'âme beaucoup plus de cinq calibres, et elle est munie d'une chambre qui reçoit la charge. Son calibre a été porté jusqu'à l'excès, car nous en avons mentionné une dont le boulet en pierre pesait 900 livres, tandis que la bouche à feu avait un poids de 36000 livres ou 40 fois le boulet.

Les veuglaires n'ont pas des calibres aussi gros; leur tir est plus rapide que celui des bombardes; ils se chargent par la culasse au moyen de boîtes de rechange.

Les crapaudeaux se chargent comme les veuglaires, mais ils sont ordinairement de moindre calibre et de plus petite longueur.

Les couleuvres ou couleuvrines se chargent par la bouche et sont plus longues que les pièces précédentes. Les armes à feu portatives, nommées couleuvrines à main, sont encore d'un service fort incommode, parce que dans tous les mouvements du tireur, la poudre d'amorce est exposée à tomber, faute de bassinet. Ces petites armes ont commencé à lancer des balles de plomb.

Des bouches à feu semblables aux couleuvrines, mais de plus gros calibre, ont reçu le nom de serpentines.

On a donné celui de ribeaudequin à un affût roulant, traîné par un ou deux chevaux, qui porte plusieurs veuglaires ou crapaudeaux.

Une bouche à feu plus courte que la bombarde et destinée à tirer sous de grands angles, a reçu le nom de mortier.

Il n'est pas rare de voir dès lors devant une place forte, des pièces d'artillerie en plus grand nombre que celles d'un de nos équipages de siége. Mais il est à remarquer qu'au xv<sup>e</sup> siècle, l'approvisionnement des projectiles était beaucoup moindre, et que l'artillerie comprenait encore les armes portatives.

Un traité d'artillerie, qui remonte à cette époque, nous a fait voir le danger auquel était constamment exposé le canonnier par l'incertitude de la résistance de la bouche à feu à l'explosion de la charge.

Ce même traité nous a fait connaître les procédés employés, non-seulement pour récolter et purifier le salpêtre, mais pour le faire croître.

La poudre était composée ordinairement des trois substances qui y entrent aujourd'hui, mais le mélange était fait dans des proportions qui variaient beaucoup, suivant les vues de chaque canonnier et l'usage auquel il la destinait. La poudre d'amorce et celle des petites armes étaient beaucoup plus vives que celle des bombardes ; le grenage était pratiqué et l'on avait appris que la grosseur des grains exerce une influence sur l'effet de la poudre.

Les bombardes parvenaient à lancer des boulets de pierre à quinze cents et même à deux mille pas ; leur puissance était devenue plus grande que celle des anciennes machines de jet.

Le chargement de ces bouches à feu avait été habilement réglé par des notions théoriques appuyées sur l'expérience. La charge occupait les trois cinquièmes de la longueur de la chambre, un cinquième restait vide et le dernier cinquième était occupé par un tampon en bois mou qui fermait l'orifice.

La pierre arrondie avec soin était centrée au fond de l'âme par de petits coins, puis étoupée fortement tout autour pour remédier à l'inconvénient du vide annulaire, que nous appelons le vent, laissé entre le grand cercle du projectile et la paroi de l'âme.

La charge pesant le neuvième du poids de la pierre était considérée comme la meilleure ; la longueur d'âme la plus convenable était de cinq calibres, et, comme la chambre devait aussi former un cylindre ayant cinq diamètres de longueur, ces règles fixaient les dimensions intérieures qu'il était le plus avantageux de donner à la bombarde dont le calibre était déterminé.

Déjà l'on avait appris à faire lancer par les canons de la mitraille en pierre ou en fer, des balles à feu, des boulets en plomb chauffés au feu

et divers projectiles incendiaires. L'idée de tirer un projectile explosif avait été produite et peut-être même essayée, si bien que Valturius avait regardé comme accomplie l'invention des projectiles creux. C'était là une illusion plutôt qu'un progrès accompli ; mais il n'en est pas de même d'une innovation employée pour battre plus énergiquement les murailles, et déjà les cercles de fer qui renforçaient les boulets de pierre pouvaient les rendre capables de faire tomber les tours.

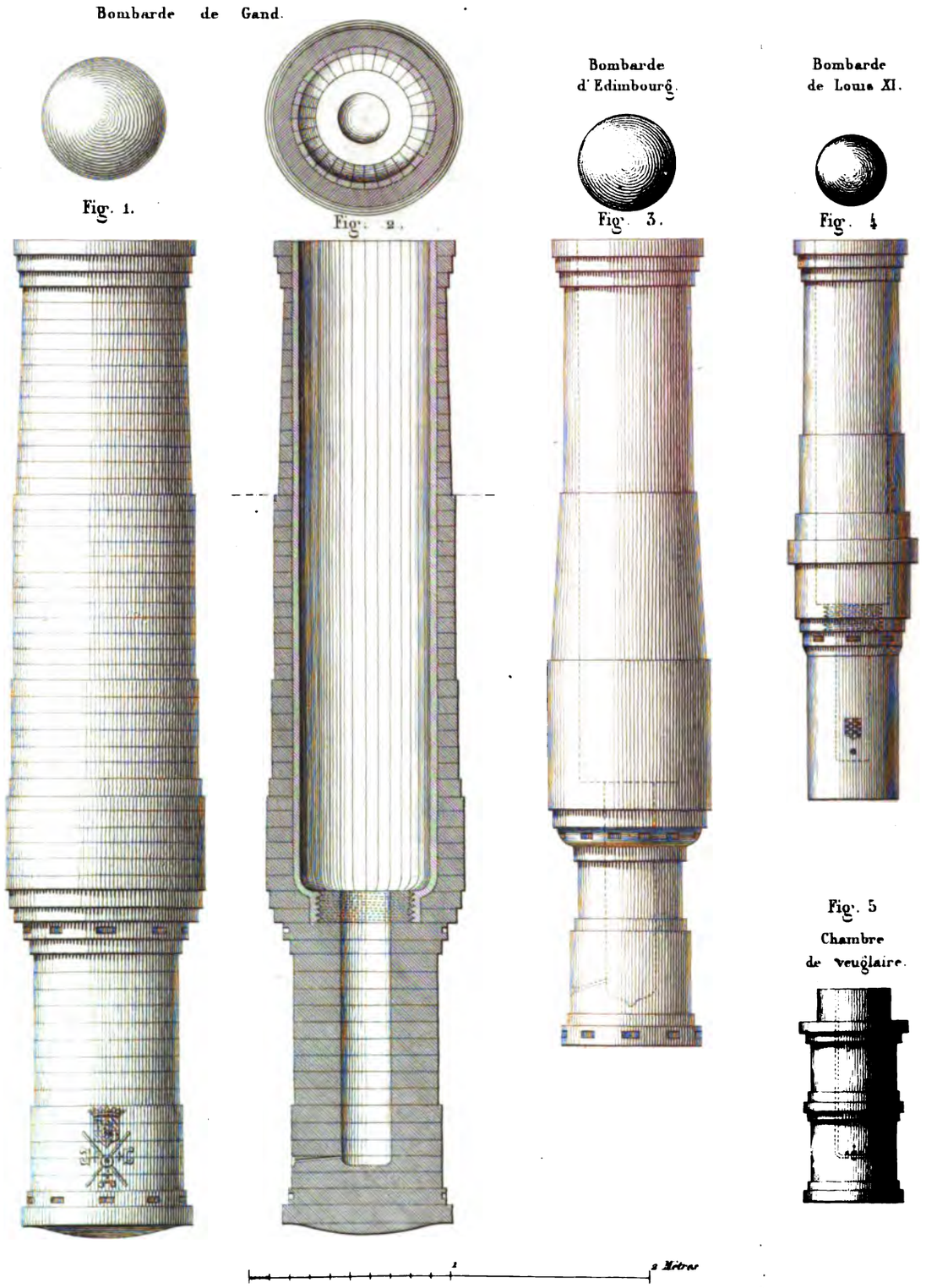
Le tir de ces nouveaux boulets était dirigé avec une habileté singulière, puisqu'on avait, dès lors, posé la règle du tir en brèche, qui prescrit de pratiquer une tranchée horizontale dans la muraille à renverser.

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE.

## QUINZIÈME SIÈCLE
## 1450 à 1500.



### BOUCHES À FEU.




Mangeon. Imp.r Lith. Lemaître & Pierre.

Lemaître sc.

## CHAPITRE CINQUIÈME.

### DE 1450 A 1500.

La transformation la plus importante que l'artillerie ait éprouvée, s'est opérée dans la seconde moitié du xv^e siècle; mais pendant les premières années de la période où nous entrons, les progrès de l'industrie métallurgique servirent encore à produire de très-grosses pièces plus extraordinaires que redoutables. Bouches à feu.

En 1452, les Gantais conduisirent au siége d'Oudenarde, la plus grosse bombarde qui nous soit restée; on en voit le dessin planche 10, figures 1 et 2; elle est aujourd'hui sur une place de marché, à Gand. Son calibre est de 0^m,64, la longueur de l'âme est de 3^m,315, celle de la chambre de 1^m,375 sur un diamètre de 0^m,26. La longueur de la bombarde est, à l'extérieur, de 5^m,025, son poids est de 16,400 kil.; son boulet en pierre pouvait peser 340 kil. La charge, en admettant qu'elle remplît les trois cinquièmes de la capacité de la chambre, pouvait peser 40 kil., ce qui fait 1/8 à 1/9 du poids de la pierre. Bombarde de Gand, en 1452.

La bouche à feu pesait 48 fois le poids de son projectile, la longueur de l'âme est de cinq calibres, la longueur de la chambre de cinq à six fois son diamètre. Ces données étaient conformes aux règles fixées p. 153, d'après le traité d'artillerie dont la date était récente.

Toute la partie du métal qui entoure l'âme de la volée est formée intérieurement par 32 barres de fer de 0^m,055 de largeur sur 0^m,03 d'épaisseur, réunies comme les douves d'un tonneau, puis soudées l'une à l'autre et maintenues par 41 cercles extérieurs, accolés et soudés; les épaisseurs de ces cercles vont en diminuant,

à partir de la chambre, à l'exception des trois plus voisins de la bouche, qui forment bourrelet. Le mode de construction de la chambre, dont les parois sont beaucoup plus épaisses, est difficile à apprécier, parce qu'on n'en pourrait observer les détails qu'en sciant ou démontant la bombarde. On voit seulement à l'extérieur les traces de vingt rondelles parfaitement soudées; des encastrements pratiqués dans deux de ces rondelles formant plate-bande, l'une à la culasse, l'autre près de la jonction de la chambre avec la volée, recevaient les leviers nécessaires pour réunir ou séparer les deux parties de la bouche à feu. La partie antérieure de la chambre porte des filets de vis qui entrent dans l'écrou pratiqué à la partie postérieure de la volée ; cet assemblage est le même que celui du bouton de culasse qui ferme la partie postérieure de nos canons de fusil.

Le taraudage d'aussi grosses pièces de fer avait dû offrir des difficultés, mais il permettait de construire séparément les deux parties de la bouche à feu et de lui donner des dimensions plus considérables. L'opération ne paraît pas avoir été faite dans cette bombarde avec la perfection désirable : car la chambre n'est pas exactement dans la direction de la volée, elle incline un peu à gauche, ce qui détermine à la partie droite et extérieure de la jonction, un écartement de $0^m,02$ de largeur sur une profondeur de $0^m,017$ ; les encastrements destinés aux leviers nécessaires pour visser et dévisser la chambre, ont 5 centimètres de longueur, 3 centimètres de largeur et 4 centimètres de profondeur; ils sont au nombre de huit sur la plate-bande de culasse, et de neuf sur la plate-bande voisine de la volée. Il a été construit des bouches à feu qui n'étaient pas seulement formées de deux parties, mais de trois et même de quatre tronçons vissés l'un à l'autre.

L'âme de la bombarde de Gand porte des traces de détérioration provenant des effets du tir, car sept des barres longitudinales placées à la partie inférieure de l'âme sont brisées à 40 centimètres de la bouche; des dégradations qui se voient à d'autres parties de l'âme ne peuvent être attribuées qu'aux battements des projectiles. La lumière

qui a 1 centimètre de diamètre, est surmontée d'un calice de 2 centimètres de profondeur et de 25 millimètres de diamètre.

Le mode de construction qui vient d'être décrit pour la bombarde de Gand, paraît avoir été mis en usage dans tous les pays de l'Europe pour les grosses pièces de cette espèce.

Il existe à Édimbourg une bombarde représentée planche 10, figure 3. On remarque sur le dessin les encastrements placés à peu près comme ceux de la bombarde de Gand, et destinés de même aux leviers employés à visser ou dévisser la chambre. Le boulet en pierre ayant 0m,50 de diamètre pouvait peser 175 kilogrammes. Bombarde d'Édimbourg.

Une pièce du même genre qui est encore à Basle, où elle passe pour avoir appartenu à Louis XI, est représentée planche 10, figure 4 ; elle est de plus petit calibre et porte les encastrements des leviers seulement sur une rondelle voisine du raccordement de la chambre avec la volée ; il est donc certain qu'elle n'est pas de plus de deux tronçons. Son boulet de pierre pesait environ 50 kil., et la bouche à feu 2,000 kil., c'est-à-dire 40 fois le poids du boulet. L'âme a cinq calibres de longueur et la chambre est également longue de cinq fois son diamètre. Les proportions de la bombarde d'Édimbourg sont aussi à peu près conformes aux règles établies par le traité. Bombarde de Louis XI.

Des écrivains militaires ont pensé que les bombardes formées d'une volée et d'une culasse réunies à vis étaient chargées par la culasse, ce qui eût extrêmement compliqué leur service : il n'en était pas ainsi ; mais les divers tronçons étaient souvent séparés pour le transport. On conçoit en effet qu'il devait être plus aisé de traîner un poids de 16,000 kil. sur plusieurs chariots que sur un seul.

Il y avait des bouches à feu d'assez gros calibre, qui se chargeaient par la culasse, mais la chambre ne se vissait pas à la volée ; elle y était jointe par juxtaposition ou par emboîtement au moyen d'un coin en fer placé à l'arrière. La figure 8 de la planche 10, qui est le dessin d'une pièce en fer appartenant au musée d'artillerie de Paris, représente pour nous une de ces chambres de veuglaire et non pas une bouche à feu complète.

Nous placerons à l'époque où nous sommes parvenus l'artillerie représentée dans un manuscrit qui ne porte ni date, ni titre [1]. L'élégance des formes et des ornements de plusieurs des bombardes, la beauté des dessins et quelques autres indices font croire que ces dessins ont été faits pour représenter une artillerie italienne.

Autres bouches à feu.

Les figures 1 à 5 de la planche 11 ont été réduites de dessins beaucoup plus grands, mais qui sont sans échelle.

Les figures 1 et 2 représentent des bombardes en alliage de cuivre reposant sur des chantiers. Ces bouches à feu étaient les plus grosses de toutes celles qui sont représentées dans ce recueil; leurs épaisseurs de métal étaient petites relativement au calibre, ce qui indique qu'elles lançaient encore des boulets de pierre. Il n'y a point d'échelle qui donne le moyen d'en mesurer les dimensions, mais elles devaient avoir des poids fort considérables, car chacune d'elles était formée de plusieurs tronçons. On peut compter sur la figure 1, quatre anneaux *abcd*, munis d'encastrements destinés aux leviers nécessaires pour visser ou dévisser les parties dont elle se compose; cela ne nous apprend pas précisément combien il y avait de tronçons, mais paraît

---

[1] Bibliothèque impériale.

Fonds du Roi, n° 6993, manuscrit sur papier in-f°, 164 feuillets.—En blanc, à partir du folio 95, intitulé au dos: *Machines de guerre*, dem. rel., au chiffre de Louis-Philippe.

Ce manuscrit contient les figures coloriées de 135 pièces d'artillerie, savoir:

1° Grosses bombardes, 34;
2° Canons à tourillons sur affûts, 5;
3° Canons sur affûts à roues, 5;
4° Couleuvrines sur chevalets, 24;
5° Arquebuses à croc, 46;
6° Bombarde en forme de mortier, 1.

La similitude, souvent complète, qui existe entre les figures de chacune des catégories que nous venons d'indiquer et la représentation de plusieurs canons qui ont subi des déchirements ou des fissures, nous portent à croire que ce recueil, qui n'est accompagné d'aucun texte, était destiné à être joint à l'inventaire d'un arsenal. Il serait difficile de déterminer à quel arsenal ou même à quelle nation appartenaient les pièces d'artillerie dont il nous donne les figures: les armoiries, qui ne sont qu'indiquées d'une manière confuse sur le dessin de la grosse bombarde dont nous donnons une réduction, planche 11, figure 1re, sembleraient être celles de la maison de Lorraine; mais d'un autre côté, on lit sur le recto du second feuillet une annotation *pomardaria a li vurgale* qui, sans être très-intelligible, semble donner à ce manuscrit une origine italienne que nous adopterons plus volontiers, à cause de la beauté des formes et des ornements.

# MATERIEL DE L'ARTILLERIE
## QUINZIEME SIÈCLE
## 1450 a 1500



Fig. 1.

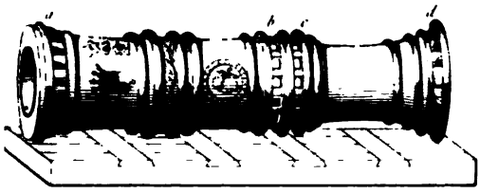


Fig. 2

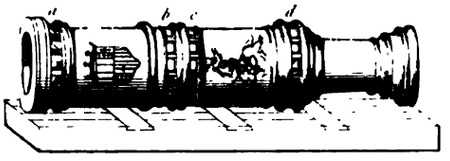


Fig. 3.

Fig. 4.

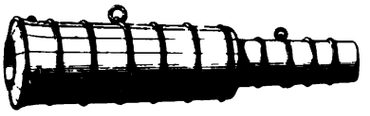


Fig. 5.

Fig. 6.

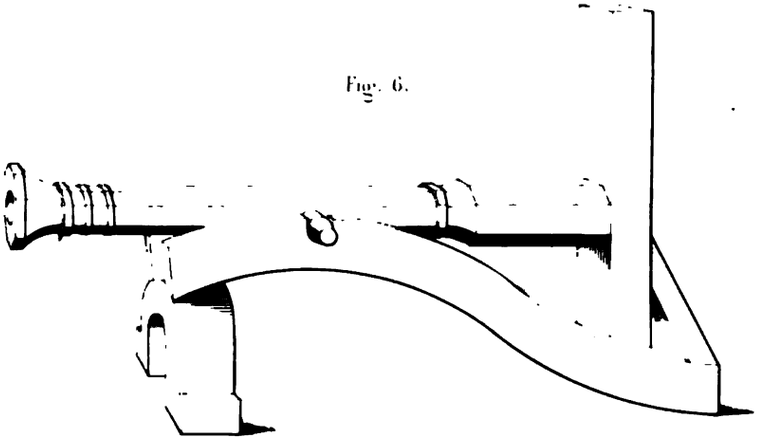
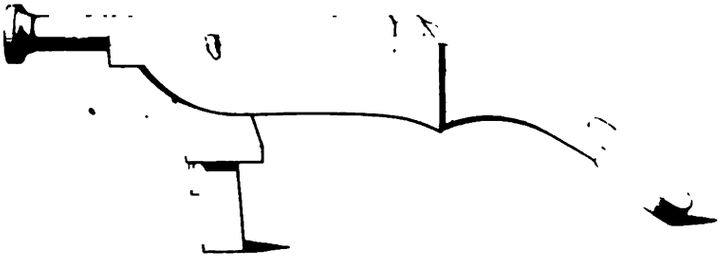


Fig. 7.



Lemaître del et sc.

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE

QUINZIÈME SIÈCLE

1450 à 1500



Fig. 1

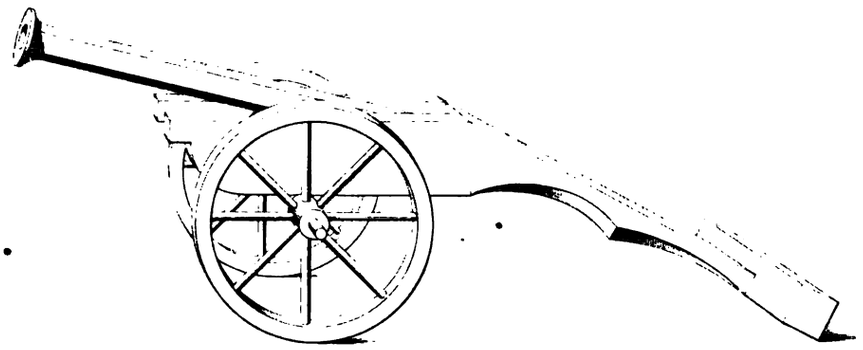


Fig. 2

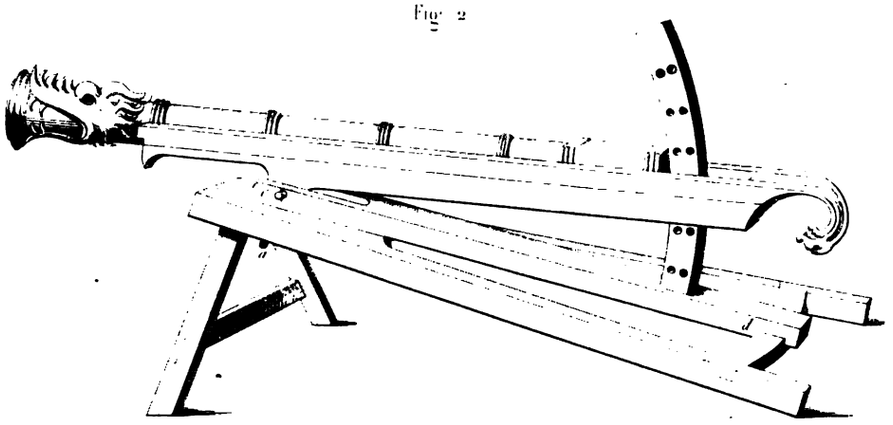
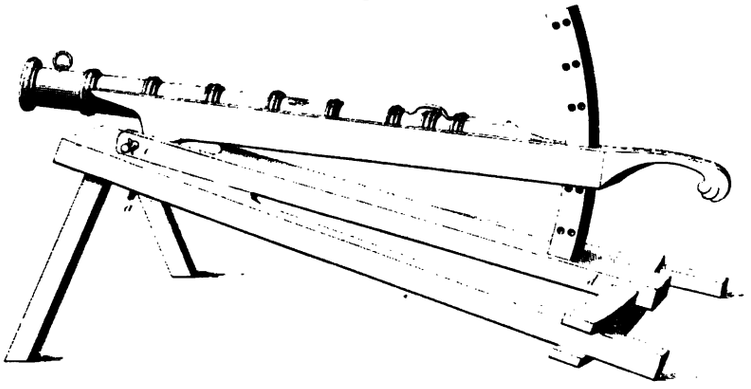


Fig. 3.



nous en indiquer trois ou quatre. La bombarde de la figure 2 devait en avoir autant, car les anneaux qui portent des encastrements sont en même nombre, bien que différemment placés.

Les figures 3, 4 et 5 de la planche 11 représentent des bombardes en fer de diverses formes, dont les parois étaient aussi de petite épaisseur, et qui tiraient également des boulets de pierre. Les anneaux dont ces bombardes étaient munies servaient à passer les cordes ou les chaînes qui les attachaient à leur affût.

Les deux figures 6 et 7 de la même planche donnent, à une échelle plus grande, les dessins de bien plus petits canons faits en bronze et munis de tourillons. Il est à remarquer que les tourillons relient la pièce à son affût, mais qu'ils ne supportent pas tout l'effort du recul et qu'ils ne sont pas destinés à faire varier l'inclinaison ni à faciliter le pointage. La pièce, mise en place, tirait toujours sous la même inclinaison, et le heurtoir, sur lequel appuyait la culasse, devait supporter, sans bouger, tout l'effort du recul; dans ces circonstances, on ne pouvait donner que peu de force à la charge et peu de vitesse au projectile. Il ne paraît pas, d'après les figures, qu'il fût possible de faire varier la direction du tir sans déplacer la pièce et l'affût qui, au reste, n'étaient pas bien lourds; mais, dans ces conditions, le pointage devait nécessairement manquer de précision. Cette artillerie n'avait donc ni portée ni justesse. Affûts

La figure 1 de la planche 12 fait voir un canon monté sur roues, et, par conséquent, plus mobile que les précédents. Il ne paraît pas qu'il pût varier d'inclinaison sur son affût, mais on pouvait assez facilement modifier sa direction.

Les figures 2 et 3 de la même planche représentent deux couleuvrines, montées sur des affûts qui diffèrent peu l'un de l'autre. La couleuvrine de la figure 1 était en bronze, l'autre vraisemblablement en fer; elles sont toutes deux encastrées dans un fût qui varie d'inclinaison en tournant autour d'une cheville horizontale; la partie postérieure du fût est percée d'un encastrement qui glisse sur un arc de pointage, et cet arc est percé de trous où peut se placer la cheville

d'appui servant à fixer l'inclinaison du fût et, par conséquent, de la couleuvrine. L'examen attentif de ces dessins porte à croire que la pièce avec son fût et son arc de pointage pouvait recevoir un mouvement latéral en tournant autour de la cheville *a* qui traverse la tête du chevalet ; la poutrelle *c d* faisait peut-être glisser sa mortaise sur la traverse circulaire à laquelle elle était reliée.

Ces deux affûts-chevalets, donnant le moyen de faire varier la direction et l'inclinaison de la couleuvrine, offraient un avantage fort notable sur ceux qui sont représentés planche 13, figures 1 et 2. Ici, deux petites couleuvrines, fixées à des fûts différents, sont portées sur des chevalets plus simples que les précédents, qui donnent le moyen de donner l'inclinaison à la pièce, mais qui ne permettent pas de changer la direction sans que le chevalet lui-même soit déplacé. Il est vrai qu'avec des pièces aussi légères, le changement de direction n'était pas difficile à opérer, mais le pointage résultant de mouvements brusques était, par cela même, lent ou peu exact.

Ces divers affûts n'étant pas faits pour obéir à l'action du recul, limitaient la force des coups, et nécessitaient l'emploi de charges faibles par la quantité ou par la qualité de la poudre. Le manque de solidité des parties de l'affût qui avaient le plus d'effort à supporter diminuait encore le peu de force de projection dont le système était susceptible, et l'art d'établir des affûts restait inférieur à celui des bouches à feu.

La figure 3 de la planche 13, empruntée au même manuscrit que les précédentes, représente une bombarde en bronze placée dans une sorte de travail, et disposée de manière à tirer sous des angles voisins de la verticale.

Les mortiers sont très-rarement mentionnés dans les documents des XIVe et XVe siècles ; ils y furent employés en très-petit nombre. Il faut se garder d'en conclure qu'on ne tirait pas, dès lors, sous de grands angles, car les bombardes elles-mêmes étaient assez souvent disposées de manière à projeter les pierres ou les projectiles incendiaires sous des angles assez élevés pour faire passer les boulets par-dessus les mu-

MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE

Fig. 1

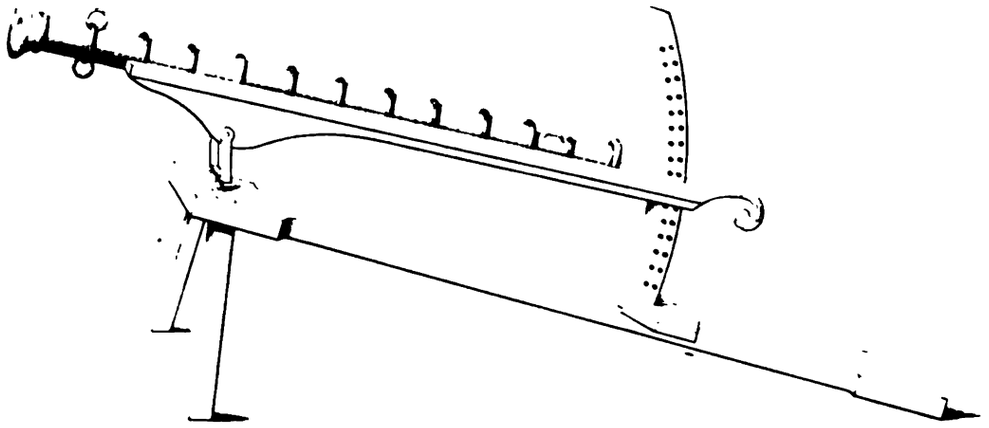


Fig. 2

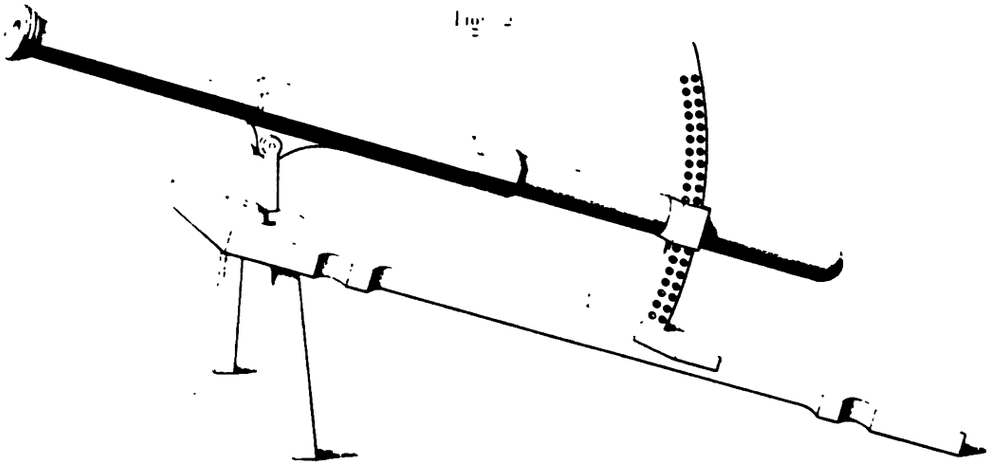
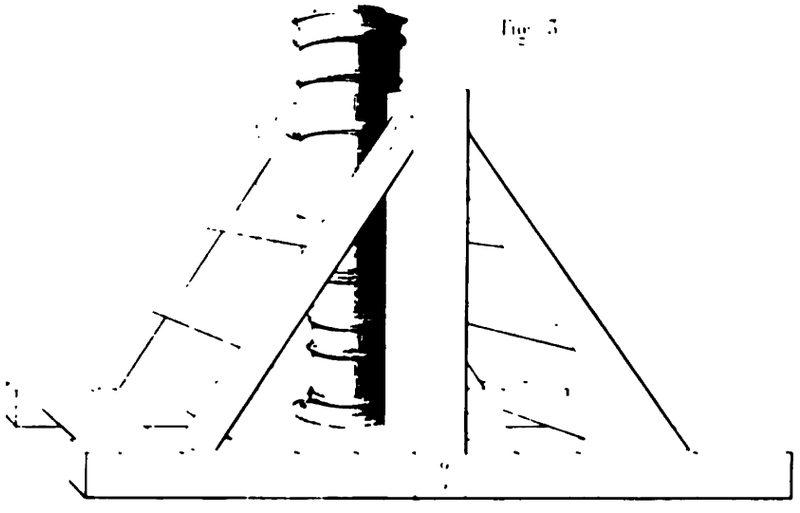


Fig. 3



# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE
## QUINZIÈME SIÈCLE
## 1450 à 1500



Fig. 1.

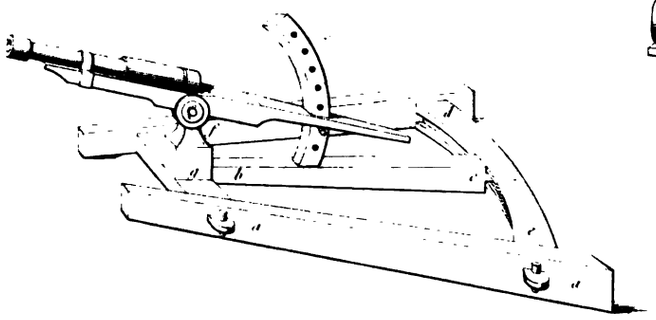


Fig. 2.

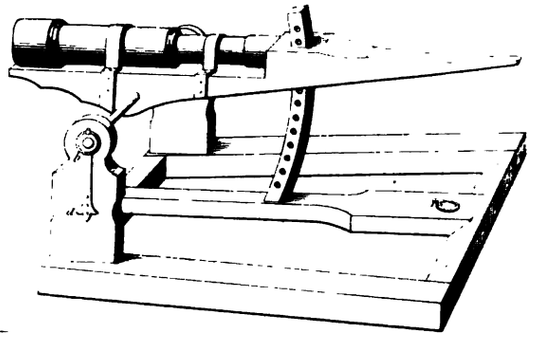


Fig. 3.

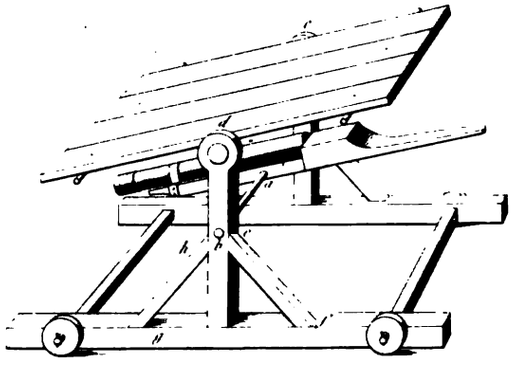


Fig. 4

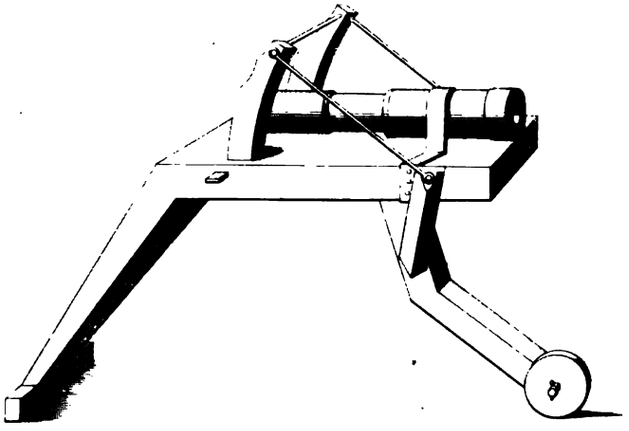


Fig. 5.

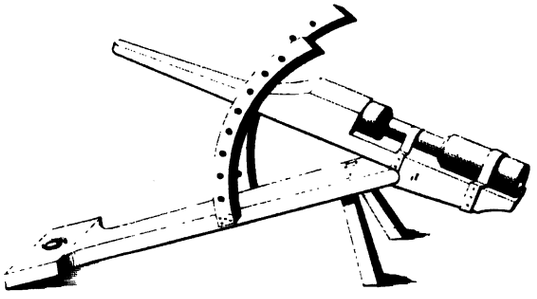
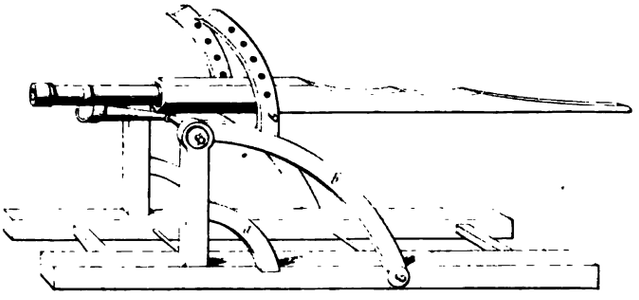


Fig. 6.



Lemaître del. et sc.

railles, et produire l'écrasement ou l'incendie dans l'intérieur des forteresses.

Un autre manuscrit [1] de la Bibliothèque impériale, ne portant, comme le précédent, ni date ni nom d'auteur, complète ces renseignements en donnant un grand nombre de dessins de bouches à feu montées sur leurs affûts. Le matériel d'artillerie qu'il représente peut être attribué sans hésitation à la deuxième moitié du xv^e siècle; ses nombreux dessins fournissent des renseignements précieux sur les essais multipliés qui ont conduit aux bouches à feu à tourillons montées sur des affûts à rouage.

Nous n'avons pas craint de reproduire un grand nombre de ces figures qui font voir toutes les difficultés, aujourd'hui oubliées, que l'art a du surmonter pour parvenir à un mécanisme si simple et si satisfaisant qu'il n'a pas varié depuis plus de trois siècles.

Canons montés sur leurs affûts.

L'affût de la figure 1, planche 14, fait voir comment la pièce était pointée dans le plan vertical, au moyen d'un essieu traversant le fût et d'une cheville soutenant la queue du fût; cette cheville traversait une pièce de bois tracée suivant un arc de cercle décrit de l'axe de l'essieu comme centre. Cet affût permettait sans doute de changer la direction du canon en faisant mouvoir latéralement la poutrelle *bc*, dont le tenon restait engagé dans la glissière pratiquée à la partie in-

---

[1] Manuscrit, intitulé au dos : *Machines de guerre*, pet. in-4°, papier, 188 feuillets reliés en basane, écriture du xvii^e siècle. St-Germain-Français, n° 1914, olim., 2635.

Ce manuscrit qui provient de la bibliothèque de Coislin, léguée au monastère de St-Germain des Prés, par le duc de Coislin, évêque de Metz, est presque moderne, puisqu'il a été écrit au plus tard dans la seconde moitié du xvii^e siècle, mais les figures qu'il renferme ont été certainement copiées sur des manuscrits beaucoup plus anciens, car aucun des dessins ne représente des affûts et des bouches à feu postérieures à la deuxième moitié du xv^e siècle.

Nous avons extrait de ce manuscrit des figures qui se rapportent à l'artillerie (fabrication de la poudre, alaisage des pièces, affûts, pièces montées de toute sorte). Mais il renferme, en outre, diverses figures d'engins, chausse-trappes, échelles, mantelets, lances à feu, etc.

Les figures des canons et des affûts ont été empruntées à plusieurs manuscrits, comme l'indiquent des légendes, et quelques-unes provenant de Valturius remontent à la première moitié du xv^e siècle. Nous oserions affirmer que cette collection de dessins d'affûts a été faite dans la seconde moitié du xvi^e siècle.

térieure de la traverse circulaire *de*. Il est facile de concevoir, sans que le dessin l'indique, comment le support *fg* pouvait tourner autour d'une cheville verticale portée par la poutrelle *bc*, ou qui devait au moins traverser la tête de cette poutrelle. Cet affût, qui se démontait pour la facilité du transport, en enlevant les chevilles *aa*, ne pouvait pas céder à l'action du recul dont tout l'effort était supporté par l'essieu, son support et l'arc de pointage; et, comme les points d'application de la force étaient placés beaucoup au-dessus du châssis sans qu'aucune pièce de bois offrît une résistance directe, il en résulte qu'un pareil affût satisfaisait assez bien aux conditions du pointage, mais qu'il était très-défectueux au point de vue de la solidité, et qu'il n'était capable de résister qu'à l'effort d'une force de projection très-faible.

L'affût représenté figure 2 paraît différer peu du précédent; mais il ne donne pas au canon de mobilité latérale. Les deux montants, qui servent à supporter l'axe autour duquel tourne le fût, présentent un peu plus de solidité, et les ferrures *ab*, appliquées aux montants, diminuent l'usure des supports.

On voit, dans la figure 3 de la même planche, un affût un peu plus mobile que le précédent; son châssis est soutenu sur quatre roulettes. Les montants, qui supportent l'axe *ab* du fût de la pièce, portent aussi, plus haut, l'axe *cd* d'un mantelet destiné à couvrir les canonniers. Le support de la queue du fût a été supprimé, sans doute pour ne pas compliquer le dessin, et les arcs-boutants *ef*, *hg*, qui soutiennent le montant, lui donnent plus de force que n'en avait l'affût précédent pour résister au recul. Comme l'affût de la figure 2, celui de la figure 3 ne permet le pointage que dans le plan vertical, et le changement de direction ne peut être obtenu que par un mouvement latéral du châssis avec tout ce qu'il porte.

L'affût représenté figure 4, planche 14 ne permettait le pointage latéral que par un mouvement d'ensemble facilité par la diminution des surfaces d'appui. L'inclinaison ne pouvait varier qu'en abaissant ou en élevant les points d'appui de la roulette ou de la crosse; car le canon

Fig. 1.

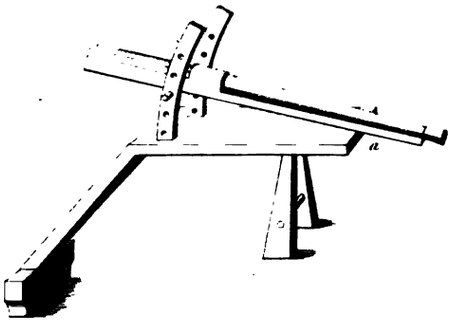



Fig. 2.

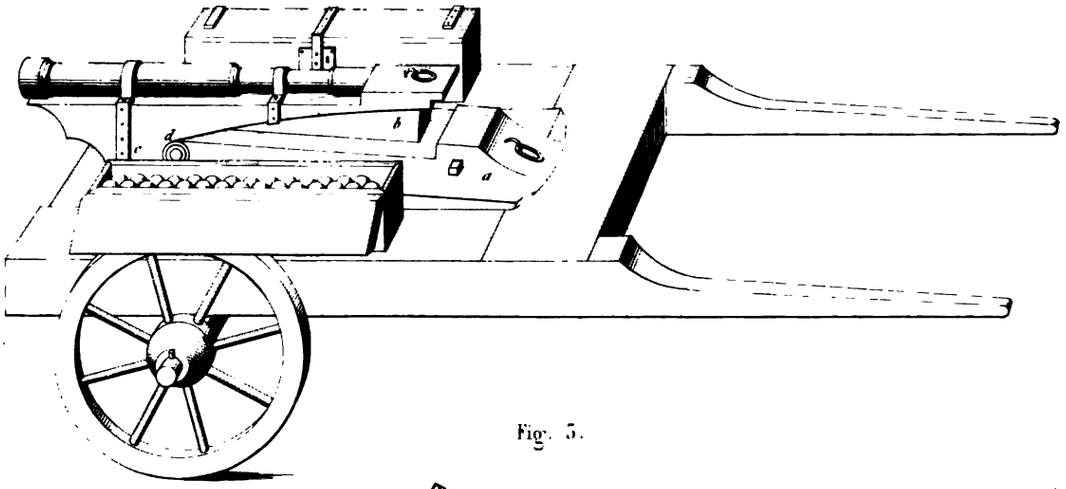
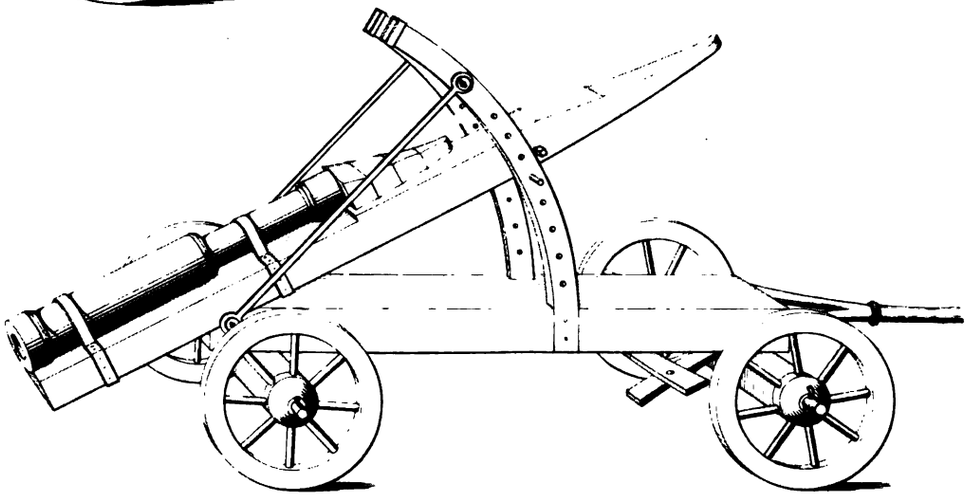



Fig. 3.



Mangeon, Imp.r r. St Jacques 67. Paris.

Lemaitre del et sc

était fixé invariablement sur son affût, d'abord par un lien en fer, et ensuite par les deux montants en bois qui aidaient à soutenir l'effort transmis par la culasse dans l'action du recul; toutefois le dessin, défectueux sans doute, ne fait pas comprendre l'usage de ces montants; mais on le verra sur d'autres dessins. Les deux tringles en fer qui attachent la partie supérieure de chaque montant à la tête d'affût donnent une résistance d'autant plus grande que l'affût, dans son ensemble, peut obéir au mouvement du recul; il offre en cela un avantage sur les précédents et il permet l'emploi de plus fortes charges, mais il ne donne pas le moyen de faire varier l'inclinaison.

La figure 5, planche 14, montre un affût plus simple. L'arc de pointage est porté par un chevalet, et le canon fixé à son fût n'est que posé sur la tête du même chevalet; la cheville qui déterminait l'inclinaison du tir traversait sans doute la queue du fût, en même temps que les deux arcs de pointage, sans quoi le canon aurait pu tomber sur la bouche. La saillie du fût, pratiquée en *a*, servait à transmettre l'effort du recul à la tête du chevalet, pour ménager les arcs de pointage qui n'y auraient pas résisté; le canon monté sur cet affût pouvait tirer de haut en bas.

Dans la figue 6, planche 14, on voit un affût à châssis dans lequel on avait reconnu la nécessité de fortifier les supports contre l'effort du recul. Chaque support était, en effet, maintenu par deux arcs-boutants *a* et *b*; chacun des deux arcs-boutants supérieurs *b* portait un arc de pointage. Le dessin indique que deux petits canons montés sur ce même affût pouvaient être pointés au-dessous de l'horizon.

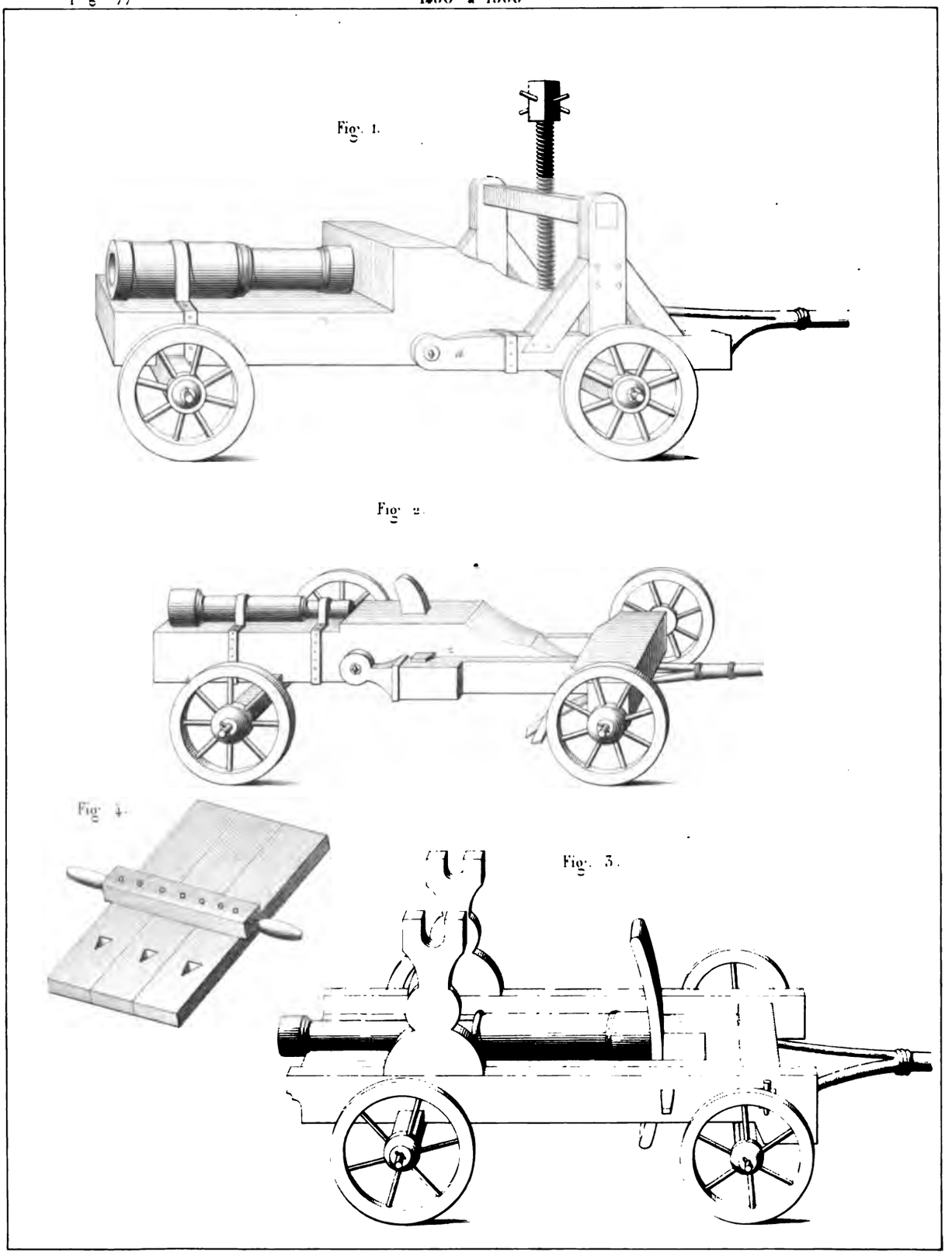
La figure 1 de la planche 15 paraît représenter aussi plusieurs armes à feu réunies sur un chevalet pour tirer de haut en bas; elles auraient très-peu de force relativement à leur poids, si on en jugeait par la figure, car il n'y a pas d'obstacle au recul de ces armes. Peut-être du point de vue où il s'était placé, le peintre n'a-t-il pas aperçu une saillie métallique existant en *a*, au-dessous du fût, pour communiquer l'effort du recul au chevalet, en garantissant du choc les arcs de pointage in-

suffisants pour y résister; il est certain que la saillie dont nous parlons a existé dans certaines armes du siècle suivant, qui en ont pris le nom d'arquebuses à croc.

Les trois derniers affûts que nous venons de voir, disposés pour le tir de haut en bas, ne permettaient pas le pointage de bas en haut; ils étaient vraisemblablement destinés à la défense des places, et devaient être placés sur les murailles ou dans les hautes tours de la fortification qui existait alors; les emplacements qui les recevaient, destinés antérieurement aux arbalètes à tour, ne leur auraient sans doute pas laissé un mouvement de recul de quelque étendue.

La figure 2 de la planche 15 représente un canon de campagne, monté sur une voiture à deux roues et à limonière; elle porte, dans deux coffres latéraux, les munitions de la pièce; le coffre de gauche, qui est fermé, pouvait contenir la poudre, tandis que dans celui de droite étaient placés des boulets de pierre. Le canon, pour faire feu, restait placé sur la voiture, car on voit que la poutrelle inférieure avait la liberté d'un petit mouvement latéral, en tournant sans doute autour d'une cheville verticale placée non loin de la tête du fût, tandis que le fût, tournant autour d'un axe horizontal *d*, pouvait varier d'inclinaison. Le champ de tir de cet affût était bien limité, quant à la direction, mais on pouvait l'étendre en faisant tourner la voiture. Nous n'avons pas besoin de faire de nouveau remarquer combien la puissance du tir, c'est-à-dire la portée et la force des coups, se trouvait encore réduite sur des affûts de cette sorte.

La figure 3 de la planche 15 fait voir une bombarde montée sur une voiture à quatre roues. C'est une pièce de campagne complète, avec tous les perfectionnements que l'art avait su apporter au mécanisme de l'affût. La bombarde, attachée à son fût par des liens de fer, appuyait sa culasse à un heurtoir renforcé par des appuis; les arcs de pointage étaient soutenus par des tiges de fer qui les reliaient à l'axe de rotation. La faiblesse de la charge permettait peut-être de tirer parfois sans ôter l'avant-train, mais le pointage laté-




Lemaitre del et sc

ral devait être alors plus difficile que quand la crosse posait à terre.

S'il y a quelque doute pour savoir si cette bombarde pouvait faire feu, montée sur les quatre roues, il ne peut en rester au sujet de la bombarde représentée dans la figure 1 de la planche 16. C'est ici une vis en bois passant dans une traverse fixe, élevée au-dessus de l'avant-train, qui sert à faire baisser ou monter la crosse à laquelle son extrémité est fixée ; pour éviter que cette vis eût à supporter tout l'effort du recul, ainsi que celui de la traction dans les marches, le fût était attaché aux armons de l'avant-train par un axe *a*, qui faisait dépendre de l'inclinaison que la vis donnait au fût la position des armons et de tout l'avant-train. Cet affût permettait un tir plus énergique que tous les précédents, aussi la culasse de la bombarde était-elle appuyée contre un heurtoir solide ; cet affût présentait encore quelque avantage sous le rapport de la résistance au recul, mais il rendait difficile le pointage latéral, car on ne pouvait donner à la bombarde la directiou convenable qu'en faisant mouvoir les quatre roues et en déviant un peu l'avant-train ; la voiture avait d'ailleurs si peu de tournant, qu'elle devait être difficile à conduire.

La figure 2 de la planche 16 donne une autre voiture à quatre roues, dont l'avant-train porte un coffre et paraît muni d'une sassoire sur laquelle portent deux brancards ; ceux-ci sont attachés au fût au moyen d'un axe autour duquel les brancards peuvent tourner ; une cheville plate *z*, qui s'appuie sur les brancards en traversant le fût, détermine la position du fût et celle de la bouche à feu. Le dessin ne reproduit pas le détail du mode d'attache des deux trains , mais l'avant-train pouvait sans doute prendre des directions un peu différentes de celles de l'arrière-train. Cette voiture pouvait être favorable au roulage ; comme affût, elle présentait des conditions de solidité, mais elle ne permettait pas de faire varier suffisamment les inclinaisons de la bombarde, et il était fort difficile de donner la direction convenable ; les conditions nécessaires au pointage n'étaient donc pas satisfaites. Il est à remarquer que cette voiture avait les quatre roues égales ; cette

circonstance, jointe au coffre placé sur l'avant-train, lui donne un air de ressemblance avec nos affûts actuels.

La figure 3 de la planche 16 montre encore un affût à quatre roues, qui permettait peut-être de faire varier l'inclinaison de la bouche à feu, mais le dessin ne le fait pas voir clairement; cet affût avait deux montants destinés à porter le mantelet représenté figure 4.

La figure 1 de la planche 17 représente trois petits canons solidement fixés sur une table et arc-boutés à un heurtoir; cette table peut tourner autour d'un axe, ce qui permet de faire varier quelque peu l'inclinaison des canons au moyen d'une cheville qui traverse le petit arc de pointage *bc*. Cet affût à deux roues, traîné par un cheval et portant plusieurs petites bouches à feu, recevait le nom de ribaudequin.

La figure 2, planche 17, fait voir une bombarde, son fût et son appareil de pointage disposés pour le transport sur une charrette à deux roues.

Dans la figure 3 de la même planche, on voit une bombarde reliée à son fût, et formant, avec un coffre rempli de boulets de pierre [1], le chargement d'un chariot à quatre roues.

L'affût représenté planche 18, figure 1, jouit, comme ceux dont nous faisons usage actuellement, de la faculté de varier la direction et l'inclinaison de la bouche à feu. L'action exercée par la charge sur la culasse peut faire reculer cet affût, ainsi que cela a lieu pour les nôtres; mais cette action, s'exerçant d'avant en arrière dans la direction de l'axe de la bouche à feu, passe beaucoup au-dessus de l'axe de rotation du fût; il en résulte que l'effort transmis à l'arc de pointage par l'intermédiaire de la cheville qui le traverse serait considérable et briserait une des parties de l'affût, si la force de la charge n'était pas diminuée pour prévenir cet effet destructeur. Les défectuosités de la construction provenaient ici de ce qu'on manquait des connaissances

[1] Les dessins sont coloriés dans le manuscrit, ce qui permet de distinguer la matière des projectiles.

Fig. 1.

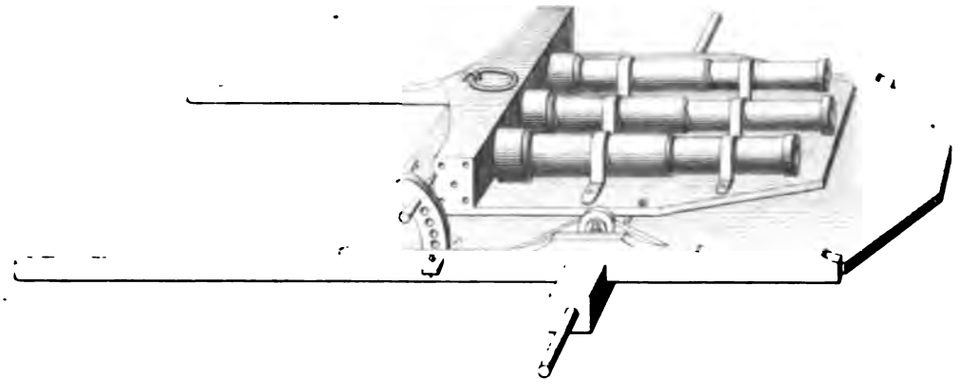


Fig. 2

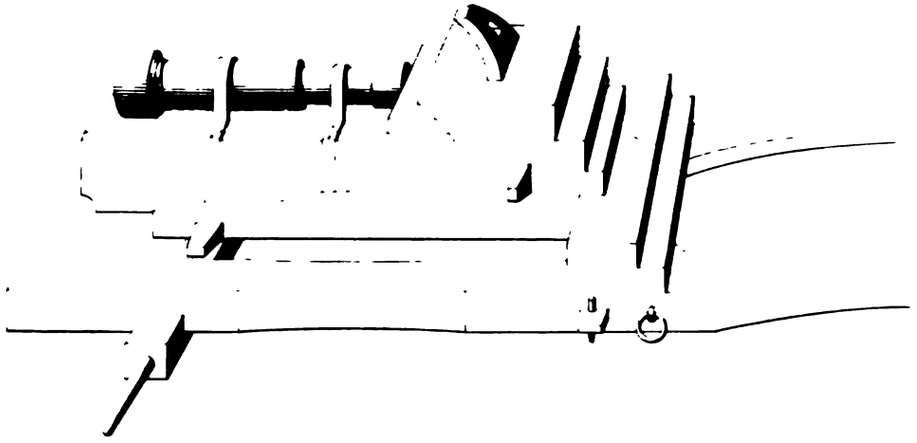
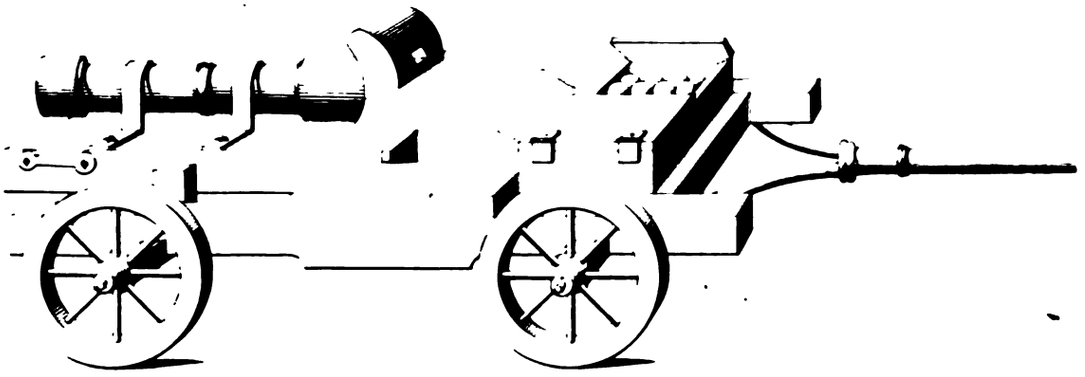


Fig. 3.



Lemercier del et sc.

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE.

QUINZIÈME SIÈCLE

1450 à 1500



Fig. 1

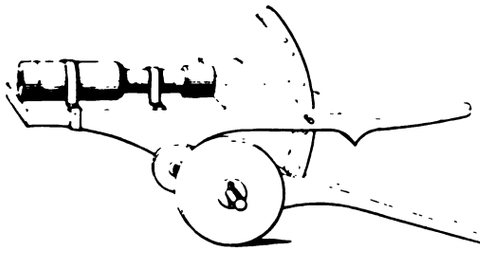


Fig. 2.

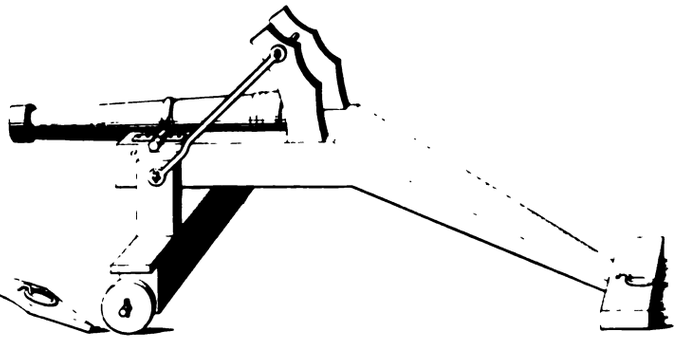


Fig. 3.

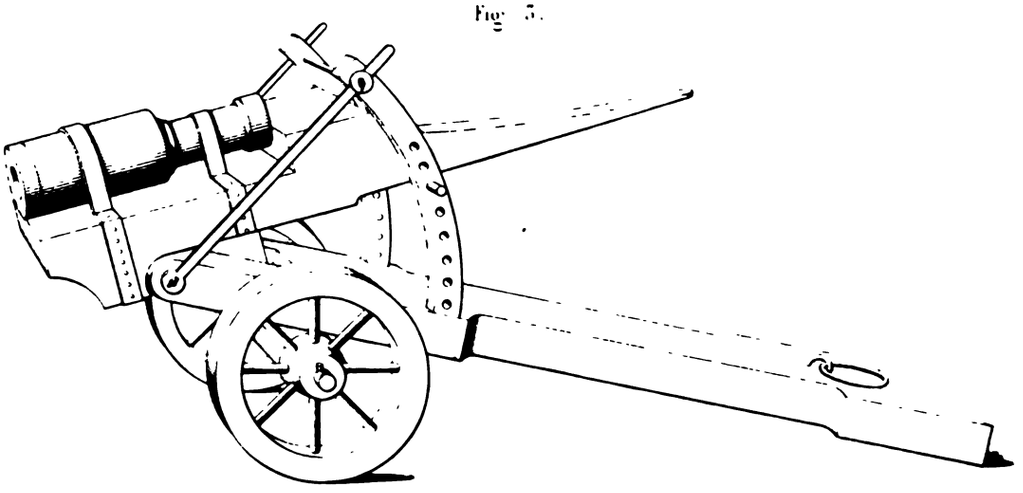
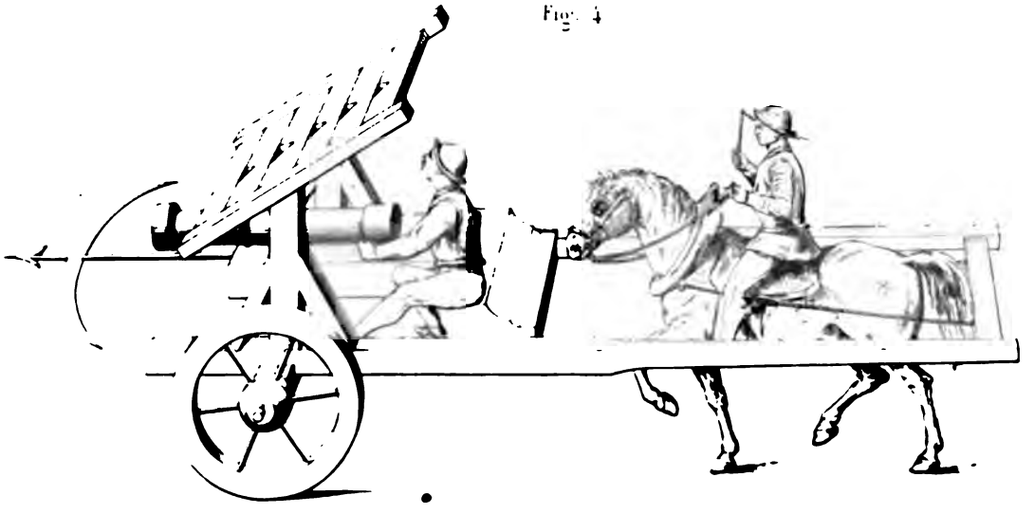


Fig. 4



Lemaire del et sc.

théoriques qui eussent été nécessaires pour apprécier la répartition de l'effort du recul sur les divers organes de la machine. Cet affût satisfait aux conditions du pointage, mais il n'a pas de mobilité propre et doit être porté sur une charrette.

Dans la figure 2 de la planche 18, on voit un canon muni de petits tourillons *o*, autour desquels il paraît pouvoir tourner ; mais les deux forts arcs de pointage, soutenus par deux tiges de fer, servaient sans doute à supporter l'effort du recul au moyen d'un coin intermédiaire. Les tourillons n'étaient ni assez gros ni assez solidement fixés à la bouche à feu pour supporter seuls tout l'effort du recul; leur encastrement dans le bois n'était pas muni de sous-bandes, mais il y avait des sus-bandes pour les maintenir en place.

Cet affût pouvait, comme le précédent, obéir à l'impulsion du recul, et il avait une solidité qui le rendait capable de résister à une charge beaucoup plus forte, l'axe de la bouche à feu étant placé moins haut par rapport à l'axe du fût.

La figure 3 de la même planche fait voir clairement les détails d'un affût de campagne placé en batterie; non-seulement les arcs de pointage sont attachés à l'axe de rotation du fût par des tiges en fer qui les consolident, mais leur écartement est aussi maintenu par une tige de fer placée à leur partie supérieure. La flèche, diminuée de largeur au-dessus de la crosse, prend quelque ressemblance avec celle de notre affût de campagne, mais on reconnaît combien de progrès il restait à faire, quand on observe que sa résistance au tir était tellement inférieure à celle de nos affûts qu'elle ne saurait s'y comparer.

La figure 4 de la planche 18 représente un canon en marche, la bouche tournée vers l'ennemi, toujours prêt à tirer. Un mantelet, qui devait couvrir le canonnier, le cheval et le conducteur, était destiné à faciliter le moyen d'approcher de l'ennemi avec moins de danger. Mais, pour faire feu avec un canon attelé, il est nécessaire de limiter la force de projection de manière à réduire extrêmement l'effet du recul, c'est-à-dire qu'il faut sacrifier la puissance de la bouche à feu ; c'est

pour cela que l'artillerie n'a jamais réalisé, depuis cette époque, les avantages très-désirables qui étaient cherchés dans ce modèle.

Dans la planche 19, la figure 1 représente un canon et son affût reliés l'un à l'autre et chargés, pour le transport, sur un chariot à quatre roues; le canon sera prêt à tirer dès qu'il aura été mis à terre avec son affût.

Dans la figure 2 on voit un affût qui ressemble à ceux d'aujourd'hui; le flasque garni, sur le côté, d'une large ferrure *a*, indique la présence des tourillons que la perspective n'a pas fait voir, parce qu'il sont masqués par la roue. Ils avaient à supporter tout l'effort du recul, et n'étaient peut-être pas encore assez résistants pour permettre de tirer avec de fortes charges; c'est ce que semble indiquer le peu d'épaisseur de la cheville en fer *c* qui avait à supporter le choc de la culasse. Les quatre trous percés dans le flasque, pour loger cette cheville, ne donnaient pas le moyen de faire varier beaucoup l'inclinaison du canon; et sous ce rapport, l'affût était fort inférieur aux précédents; ainsi les tourillons servaient de support au canon sans produire les avantages que nous leur connaissons. Il est à remarquer que cet affût avait, dès lors, une crosse amincie comme celles des affûts dont nous faisons actuellement usage, mais cette disposition n'eut pas le même objet.

Dans l'affût représenté planche 19, figure 3, le canon porte aussi deux tourillons arrêtés par des sus-bandes; mais le tourillon n'est pas logé dans un encastrement, et la sus-bande n'aurait pas la force nécessaire pour résister à l'action du recul qui détacherait ou casserait les clous d'applicage de la sus-bande: aussi le canon est-il appuyé contre un heurtoir circulaire qui devait, au moyen de coins ou d'une barre transversale placée en arrière, transmettre le choc aux deux arcs affermis par des tirants en fer. Ces deux arcs, qui devaient avoir leurs centres sur l'axe des tourillons, n'étaient qu'un changement de destination des arcs de pointage qu'on a vus dans plusieurs des figures précédentes, mais le heurtoir circulaire qu'ils formaient ne fixait plus la position de la bouche à feu, et il devenait difficile de la pointer avec exactitude dans le plan vertical, c'est-à-dire de la fixer sous l'angle

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE
## QUINZIÈME SIÈCLE
## 1450 à 1500



Fig. 1.

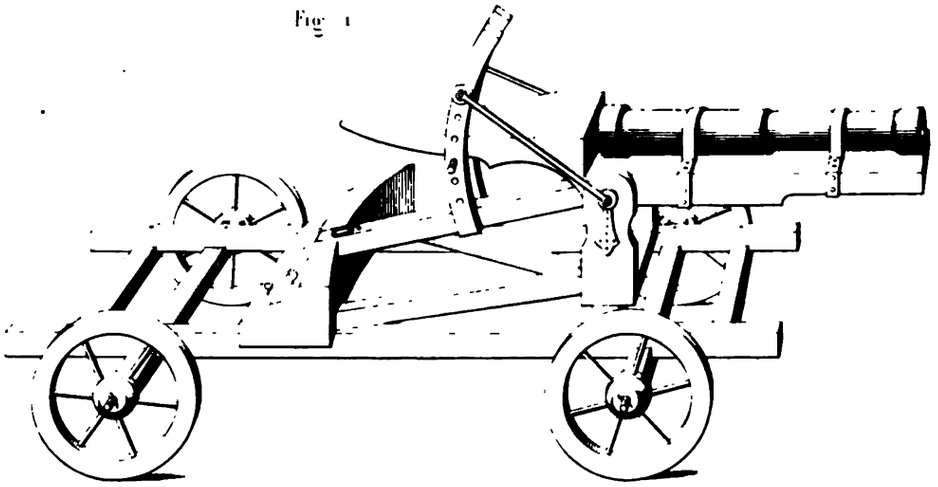


Fig. 2.

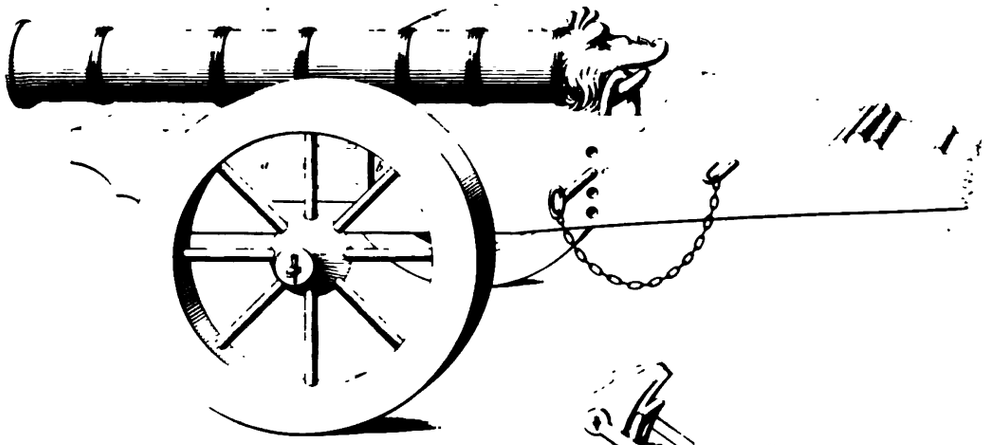
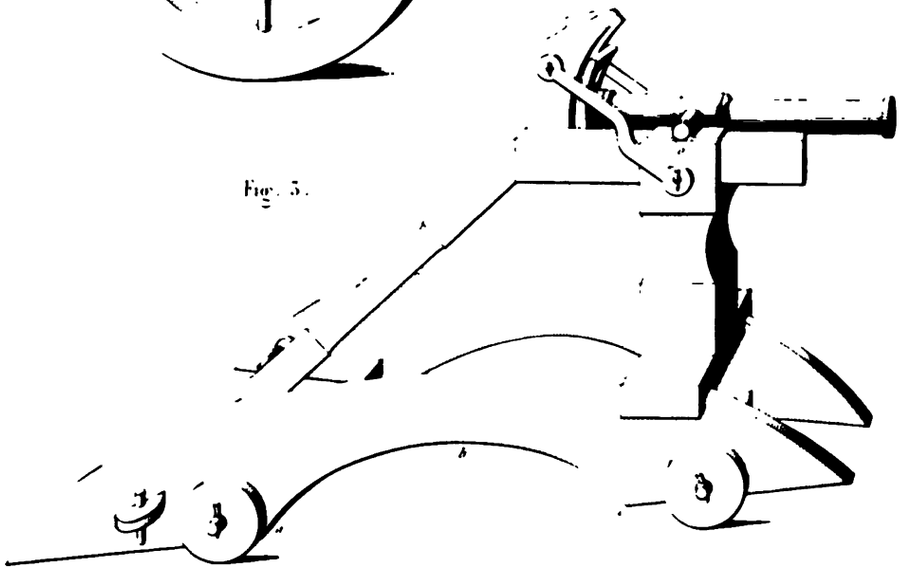


Fig. 3.



Maugeron Imp.r 5 Quai Voltaire Paris

Lemaître del et sc.

Fig. 1.

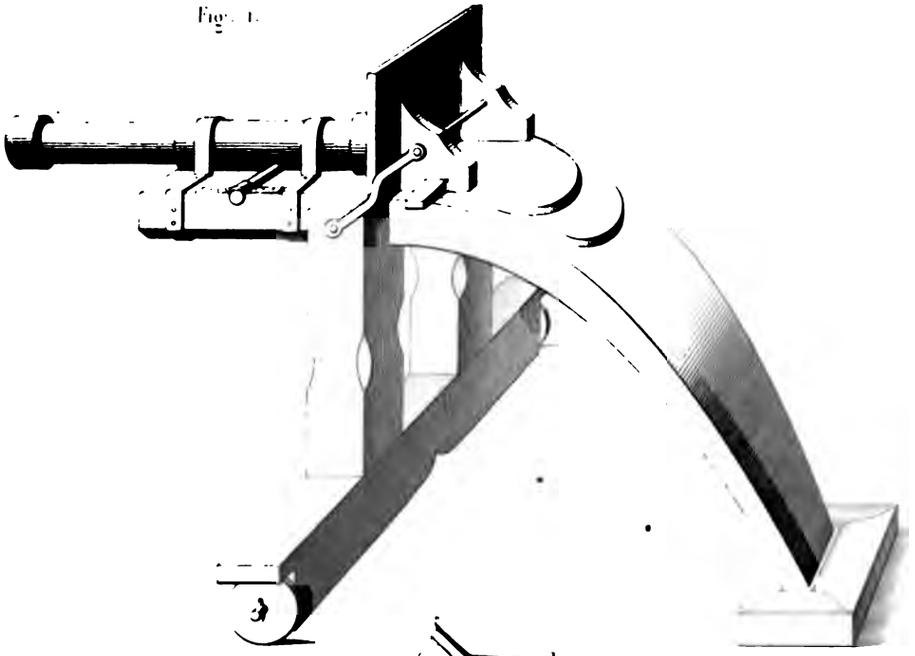
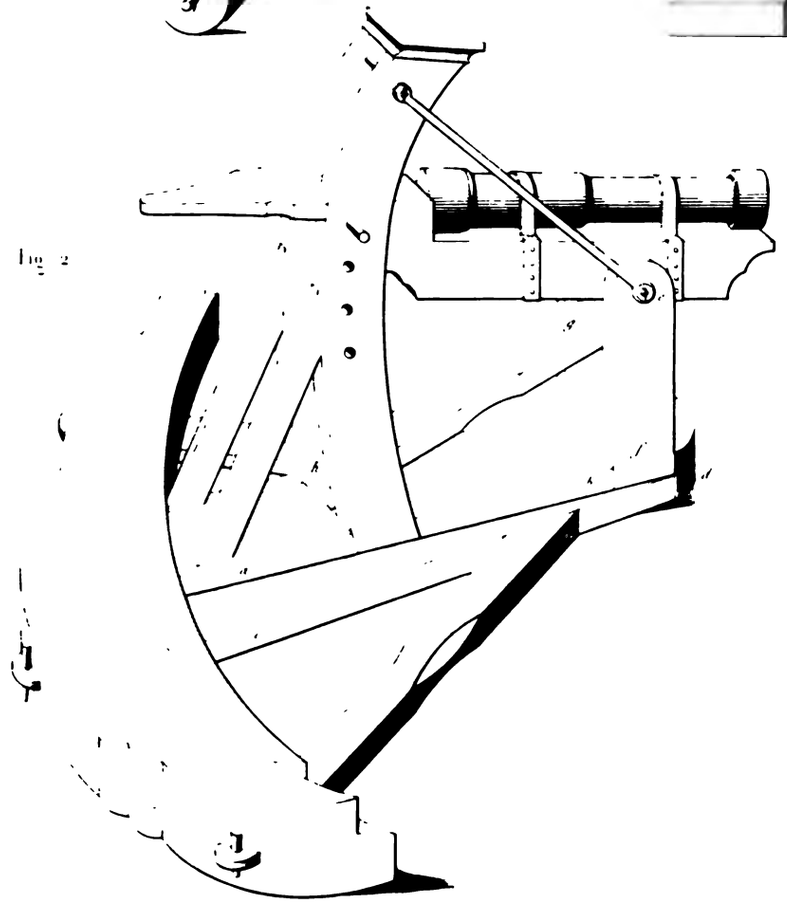


Fig. 2

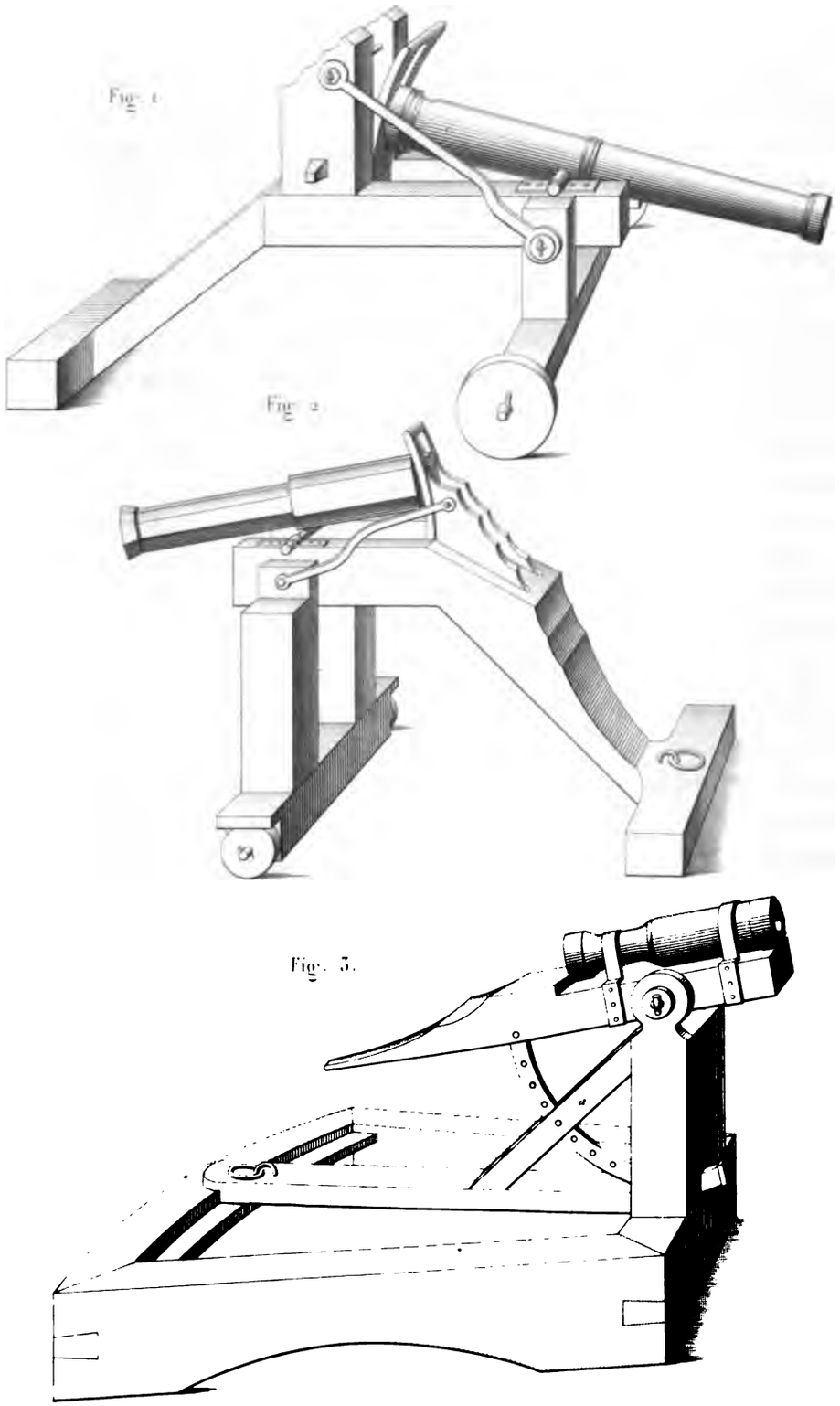


# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE

QUINZIÈME SIÈCLE

1450 à 1500






Lemaître del. et sc.

voulu. L'affût proprement dit est, dans cette figure, porté sur un châssis formant traîneau qui permet de le déplacer, qui se meut en arrière pour obéir au recul et qui facilite les changements de direction à donner au canon. On peut, en effet, agir sur le châssis et le faire mouvoir latéralement avec un levier qui trouve des points d'appui dans le délardement circulaire *abc*.

Le canon dessiné planche 20, figure 1, porte de petits tourillons encastrés dans le fût et maintenus par des sus-bandes; mais ces tourillons ne servent en rien au pointage; ils ne paraissent avoir pour effet que d'empêcher le canon de tourner autour de son axe dans les liens qui le maintiennent attaché à son fût. Ces tourillons font ici l'office des anneaux qui étaient antérieurement placés à la partie inférieure de certaines bouches à feu, telles que les petites pièces de Charles le Téméraire, qui en feront voir bientôt de nouveaux exemples; l'affût de cette figure ne semble pas donner le moyen de faire varier l'inclinaison de la bouche à feu; il permet le changement de direction, mais il obéit peu au recul.

L'affût de la figure 2 reste immobile pendant le tir, mais il est mieux combiné que la plupart des précédents sous tous les autres rapports. Il peut résister à de fortes charges, et donne la latitude de faire varier dans des limites assez étendues la direction ainsi que l'inclinaison de la pièce; le châssis supérieur *ab* tourne à frottement sur le châssis inférieur *cd*; l'axe *e* du support *ef*, qui reçoit directement l'action du recul, est soutenu par l'arc-boutant *gh*, et chacun des deux arcs de pointage est aussi soutenu par un arc-boutant. Cet affût était encore facile à démonter pour les transports.

Dans la figure 1 de la planche 21, on voit clairement que les tourillons servaient à faire varier l'inclinaison du canon sans avoir à supporter le recul; cet affût aurait difficilement rempli les conditions d'un bon service si la charge eût été forte, car il suffisait que l'appui de la culasse fléchît un peu, pour que les sus-bandes eussent à supporter un effort auquel elles n'étaient pas capables de résister.

La figure 2 de la même planche fait voir une disposition analogue quant à l'affût, avec un canon dont les tourillons très-petits sont placés extrêmement bas.

La figure 3, planche 21, donne, avec un affût sans recul, des moyens faciles de pointage. Le canon avait un champ de tir considérable au-dessus comme au-dessous de l'horizon; l'arc de pointage attaché au fût, dont il suivait les mouvements, traversait l'arc-boutant du support, et la cheville placée en *a* à travers cet arc-boutant fixait la position de la bouche à feu; mais son axe étant placé au-dessus de l'axe du fût, une partie de l'effort du recul se transmettait par l'arc de pointage à la cheville *a*, en un point de l'arc-boutant qui offrait peu de résistance et qui aurait été brisé sous un effort un peu considérable. Toujours la solidité faisait défaut quand le pointage était rendu facile.

Dans la planche 22, la figure 1 représente un affût qui paraît faire varier l'inclinaison du canon au moyen d'un treuil excentrique qui sert d'appui à la queue du fût; le treuil est maintenu dans la position donnée par un cliquet qui engrène dans une roue dentée. La volée de la bouche à feu n'a pas un diamètre extérieur plus grand que celui de la chambre, et le canon prend la forme d'un cylindre qui porte un renflement au milieu de sa longueur.

Dans la figure 2 de la même planche, le pointage s'opère par le moyen de deux vis sans fin; l'une sert à donner la direction, l'autre fait varier l'inclinaison de la bouche à feu. La disposition de l'affût est ingénieuse, mais il n'a pas de recul, et la solidité fait tout à fait défaut.

La bouche à feu et le fût de la figure 3, planche 22, ressemblent beaucoup à ceux qui se trouvent encore aujourd'hui en Suisse au nombre des trophées conquis sur l'armée de Charles le Téméraire. Cette figure pourra donc servir à indiquer sur quelles sortes d'affûts devaient être montés certains canons du duc de Bourgogne, dont les dessins seront produits bientôt.

La figure 1 de la planche 23 a de l'analogie avec la précédente, mais

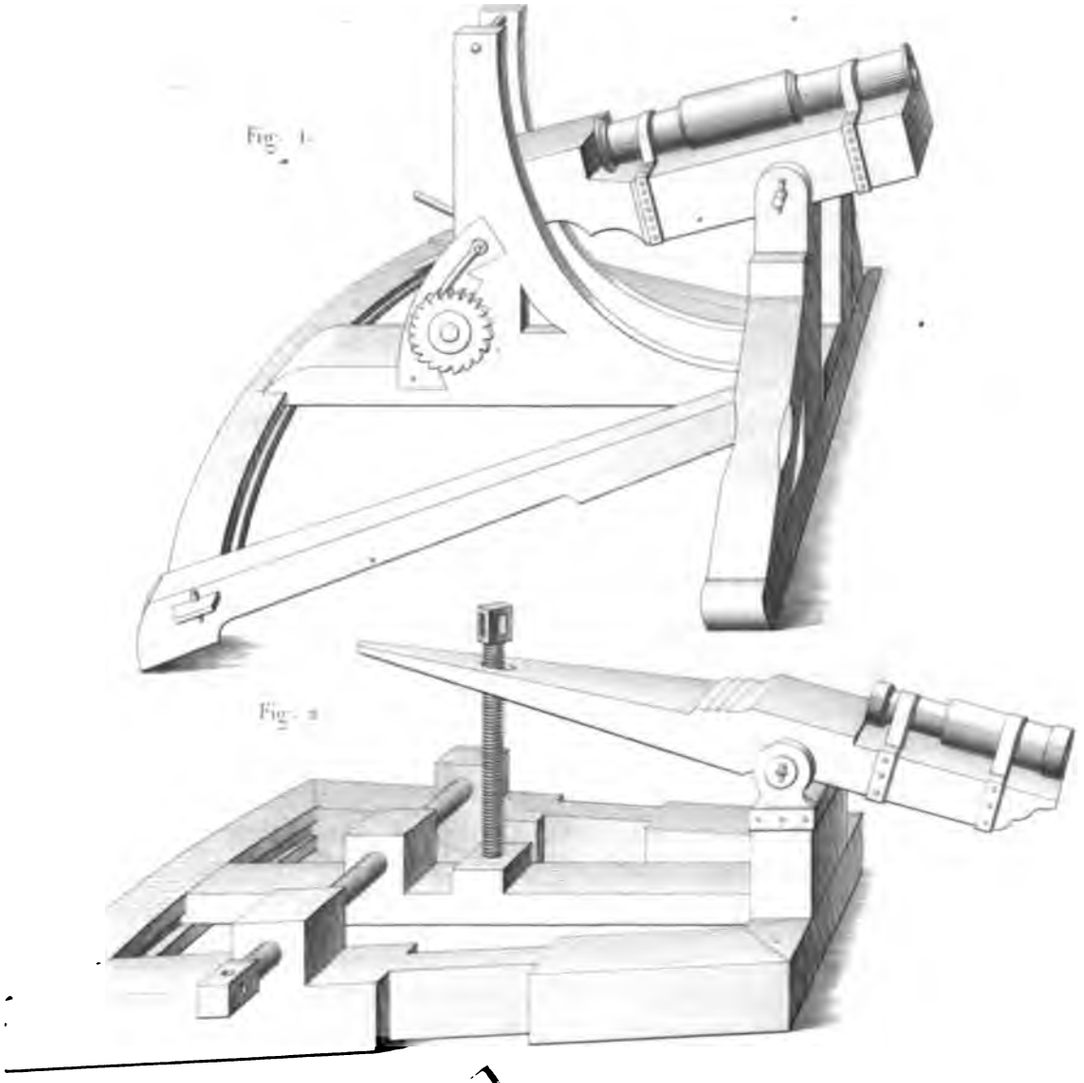


Fig. 1.
Fig. 2

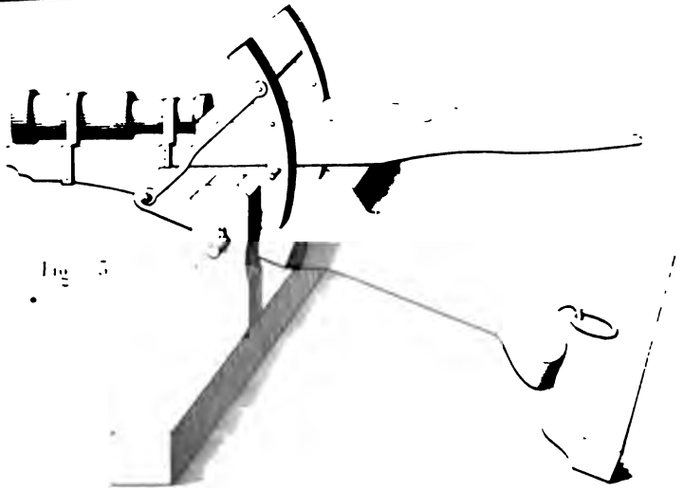


Fig. 3

Fig. 1.

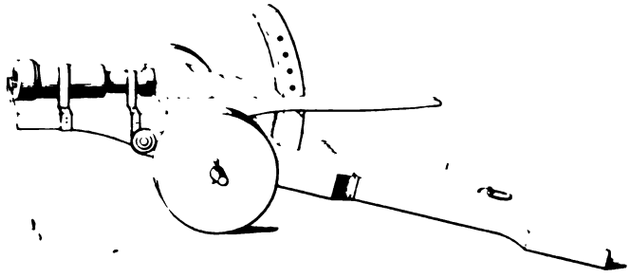


Fig. 2.

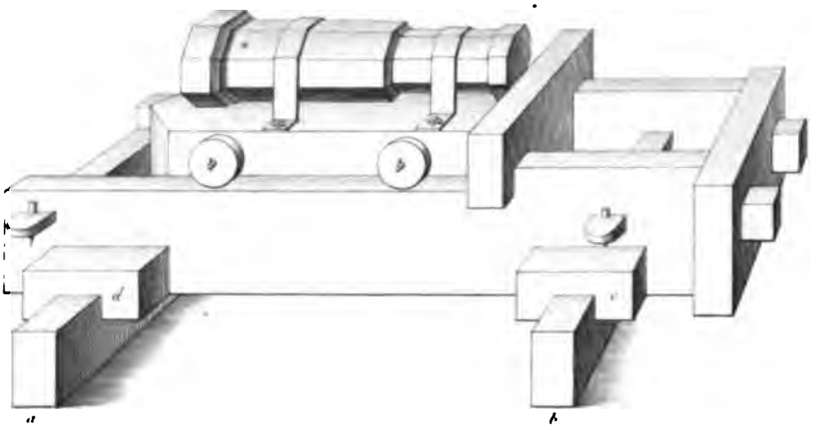



Fig. 3.

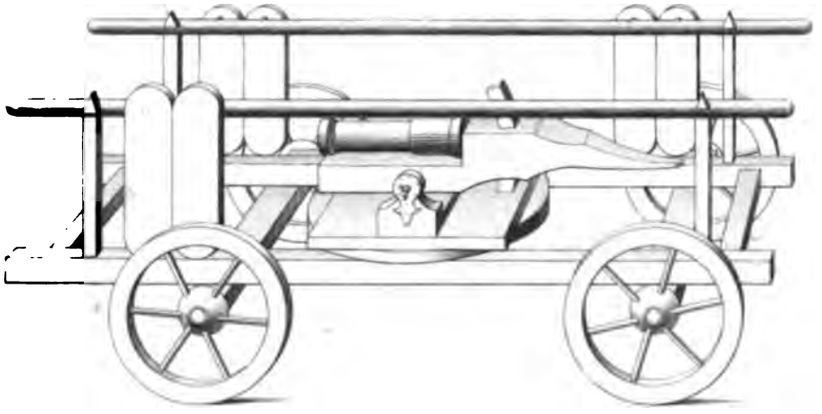


Fig. 1.

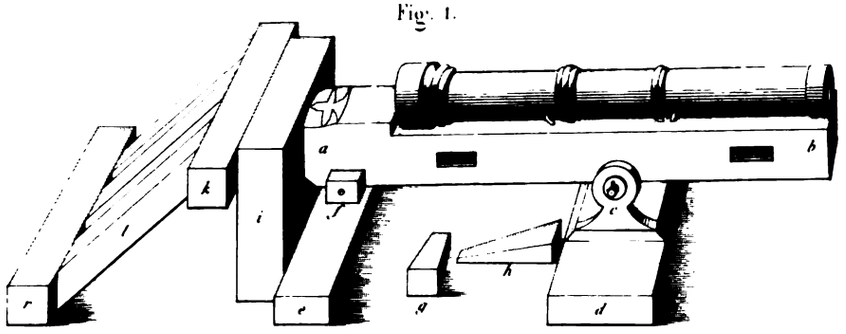



Fig. 3.

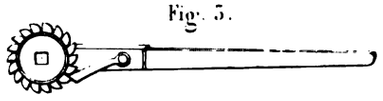


Fig. 4.

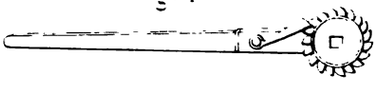


Fig. 2.

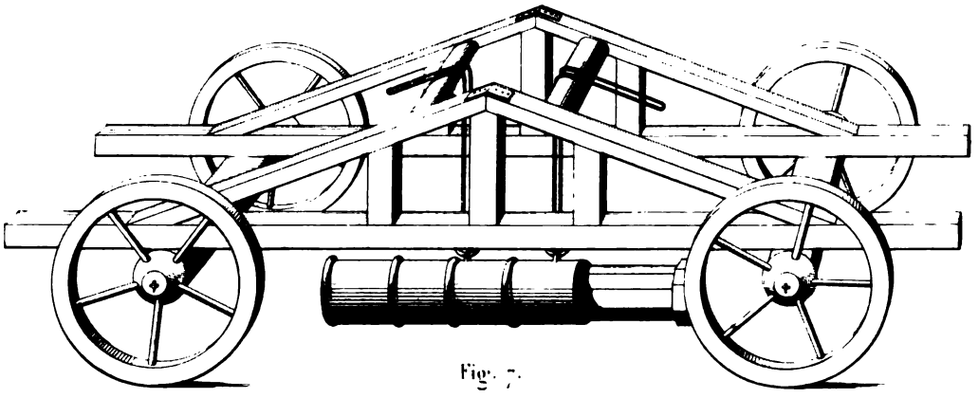


Fig. 7.

Fig. 5.

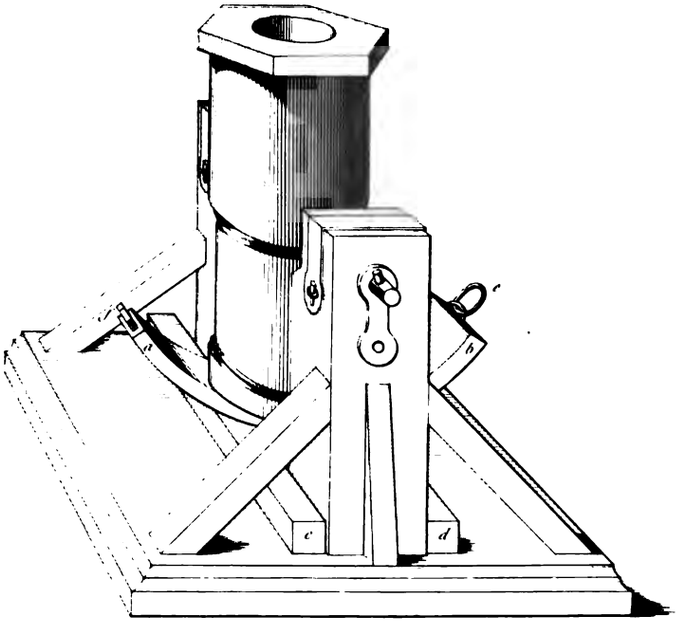



Fig. 6.

Lemaître del. et sc.

le fût s'en distingue en ce qu'il est percé vers la queue pour laisser passer l'arc de pointage.

La disposition de la figure 2, planche 23, a sans doute été employée avec de grosses bombardes, pour résister au recul des fortes charges. La bombarde est attachée par des liens de fer à un bloc de bois muni de roulettes qui se meuvent sur de fortes pièces de bois ; celles-ci portent un heurtoir et sont supportées par des chantiers *a*, *d*, auxquels elles sont reliées au moyen des coins *b* et *c* ; l'écartement des pièces de bois est maintenu par trois entretoises ; les chantiers *a*, *d* doivent être encastrés dans la terre, les pièces de bois qui supportent l'affût et leurs entretoises peuvent être aussi enterrées dans une partie de leur hauteur. Le tout présente une grande résistance; mais alors la bombarde doit tirer presque tous ses coups sur le même point, l'inclinaison et la direction de la pièce ne pouvant être changées qu'en démontant la charpente pour reconstruire une autre plate-forme. On voit, par la figure, que tous ces bois étaient préparés pour se démonter et s'assembler promptement ; ils accompagnaient la bombarde dans les transports.

Un appareil offrant de l'analogie avec le précédent est représenté dans la figure 1 de la planche 24 ; le canon est de même prêt à tirer, mais son installation permet du moins de varier un peu son inclinaison. La bombarde est encastrée dans un fût *ab;* un chantier, placé un peu en avant du centre de gravité, porte un axe en fer *c* qui sert à soutenir la partie antérieure de la bombarde, tandis qu'un second chantier *e* supporte la culasse, qui peut être élevée plus ou moins à l'aide des coins *fgh* ; dans cette position, la bombarde et son fût ont besoin, si l'on veut employer de fortes charges, d'être soutenus en arrière pour ne pas quitter leur position ; un heurtoir *i*, maintenu par un très-fort arc-boutant *klr*, a pour objet d'empêcher la pièce de reculer. Le heurtoir, ses arcs-boutants et les supports du canon étaient maintenus en place par des terres damées et par de forts piquets.

La figure 2 de la même planche donne le dessin d'une bombarde portée par un trique-bale à treuil ; le dessinateur a placé à part dans les

figures 3 et 4 la représentation des leviers et de l'encliquetage employés pour élever le canon. Les figures 5 et 6, empruntées à la même planche, font voir les moufles dont on se servait pour élever les grosses bouches à feu.

La figure 3 de la planche 23 montre une petite pièce d'artillerie placée sur un chariot de paysan avec son affût comprenant l'appareil de pointage.

La figure 7 de la planche 24 représente moins un mortier qu'une bombarde placée verticalement. La bouche à feu est munie de tourillons qui permettent de faire varier son inclinaison en laissant la culasse appuyée sur un heurtoir circulaire *ab*; mais comment ce heurtoir était-il rendu assez solide pour supporter le recul? C'était d'abord par la résistance des petits chantiers *cd*, mais peut-être aussi au moyen de la terre dans laquelle la plate-forme était enfoncée. Les deux anneaux *ef* pouvaient servir à faire varier l'inclinaison de la bombarde sous des angles voisins de la verticale; sa culasse portait un bouton ou une saillie, qui pénétrait dans ce heurtoir circulaire pour le faire servir, en quelque sorte, d'arc de pointage. Quoi qu'il en soit, il est certain que cette bombarde tirant sous de grands angles n'aurait pas pu acquérir une puissance comparable à celle de nos mortiers, sans détériorer son affût. La force des charges était donc limitée, pour le tir vertical aussi bien que pour le tir horizontal, par le manque de solidité des affûts.

Les dessins de la planche 25 ont été empruntés au même manuscrit; la figure 1 représente un alésoir vertical qui servait à l'alésage des bouches à feu. La figure 3 donne la disposition de la bouche à feu et de l'instrument en fonction; l'alésoir était monté ou descendu au moyen de deux petits treuils *a* et *b*; un manége mû par des chevaux faisait sans doute tourner la bouche à feu pendant que l'alésoir descendait lentement et au fur et à mesure des progrès du travail. Ces deux dessins établissent que les bouches à feu étaient parfois, dès cette époque, soumises à un alésage qui régularisait la forme de l'âme, progrès

Fig. 1

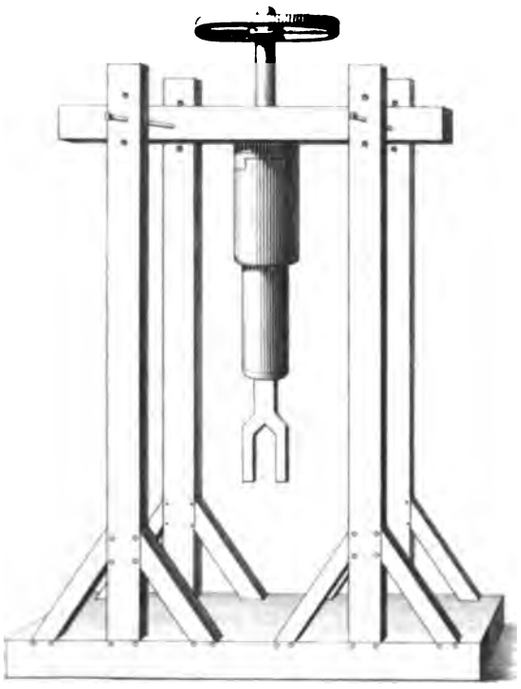
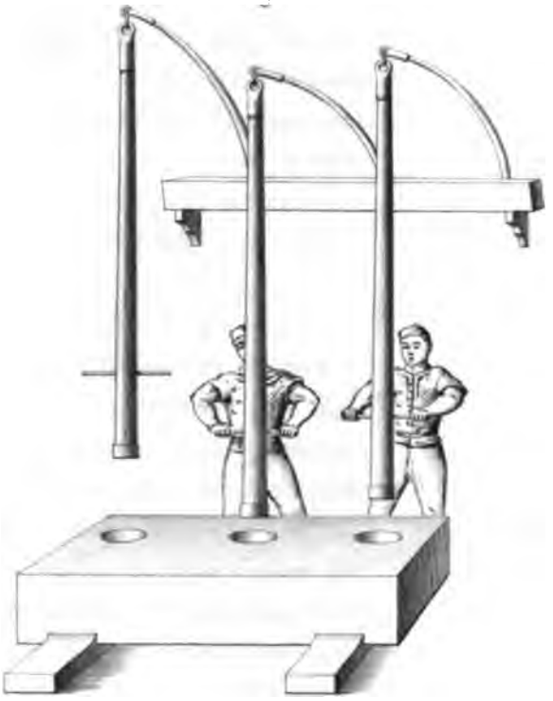


Fig. 2



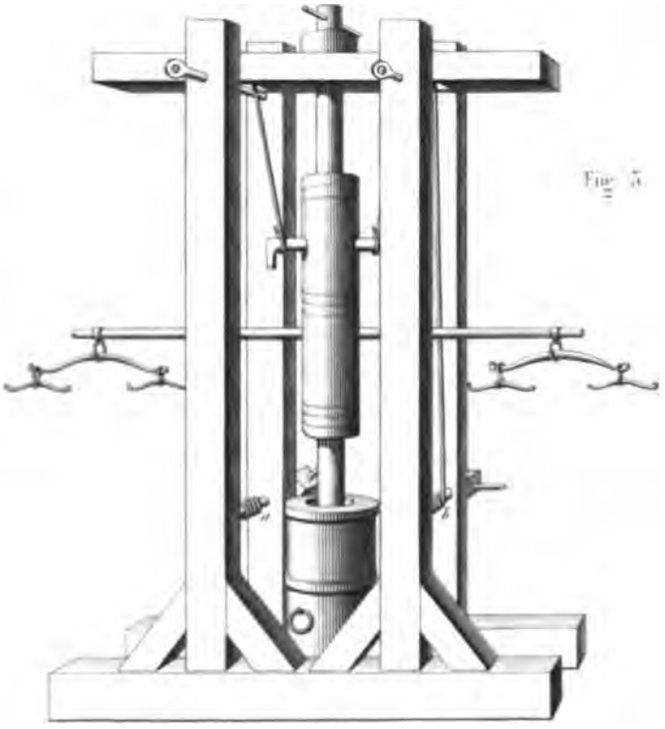


Fig. 3.

important qui permettait d'obtenir plus de justesse dans le tir.

La figure 2 de la planche 25 représente un appareil qui servait à la trituration de la poudre : trois pilons en bois sont attachés à des verges dont l'élasticité sert à les relever; les pilons sont garnis de cuivre à leur extrémité, et les cavités creusées dans un bloc de bois sont aussi garnies, au fond, d'une plaque de cuivre, pour empêcher que le feu ne s'y mette, « car le feu n'y vault rien, » comme le fait remarquer l'auteur.

Artillerie de campagne de Charles le Téméraire en 1476.

Les pièces d'artillerie prises par les Suisses à l'armée de Charles le Téméraire, dans les batailles de Granson et de Morat, furent partagées entre les confédérés; celles qui furent données aux citoyens de Neuveville ont été conservées jusqu'à nos jours, et fournissent des renseignements précis sur l'artillerie de campagne du duc de Bourgogne. Ce matériel est partout recouvert d'une couche de peinture qui a servi à sa conservation; les ferrures sont peintes à l'huile avec du minium, et les parties en bois sont peintes en ocre d'un rouge très-vif.

Les canons qui sont représentés planches 26, 27 et 28 appartiennent au genre de pièces qui avaient reçu le nom de coulevrines, et que parfois on appelait aussi serpentines; ils avaient une grande longueur par rapport à leur calibre, et ils se chargeaient par la bouche.

Une de ces pièces d'artillerie, qui a été rompue par accident en 1834, laisse voir les détails de construction de la bouche à feu et de l'affût.

La partie antérieure du canon, en fer forgé, est représentée planche 26, figures 1 et 2; l'âme est un cylindre de cinq centimètres de diamètre, et les parois sont composées de trois couches concentriques : la première, la plus voisine de l'âme, est composée de quatre lames de fer arrondies et soudées incomplétement sur un mandrin qui forme un cylindre de 13 à 14 millimètres d'épaisseur; ces douves sont soutenues par deux couches d'anneaux jointifs, qui ont ensemble une épaisseur dépassant 9 centimètres et qui sont soudés l'un à l'autre et aux douves. On peut juger, à la manière dont le canon a été cassé, que sa longueur a été formée de plusieurs tronçons emboîtés. Cette bouche à feu, déjà très-épaisse par

rapport à son calibre, est encore renforcée par des cercles nombreux accouplés trois à trois, qui sont en saillie à l'extérieur; quelques-uns de ces cercles portent des anneaux mobiles où peuvent passer des cordes. Ces anneaux sont placés à droite et à gauche du plan vertical de l'axe du canon (figure 2), pour démasquer la ligne de mire déterminée par trois guidons; chacun de ceux-ci présente à sa partie supérieure une petite surface plane terminée en pointe; les trois sommets de ces angles tracent la ligne de mire. Au-dessous du canon et en quelque sorte symétriquement à ces guidons, sont placés des tenons *aaa*, percés de mortaises qui reçoivent des clavettes servant à relier le canon à son fût; ce fût est formé d'un seul morceau de chêne creusé de telle manière que le canon et toutes les saillies qui sont à sa surface y entrent exactement; les tenons dépassent le fût en dessous, pour découvrir les mortaises qui reçoivent les clavettes, comme on le voit figure 3. Dans cette figure, on voit comment le fût du canon monté sur son affût tourne autour d'un axe qui traverse la tête de la flèche. Le plan de la flèche est représenté isolément figure 4. Deux arcs en fer fixés à droite et à gauche de la flèche, figure 3, reliés à leur partie supérieure par une traverse et soutenus par deux tirants en fer qui vont à la tête de cette flèche, sont percés de trous destinés à recevoir la cheville sur laquelle appuie la partie postérieure du fût. Ces arcs de pointage ont leur centre sur l'axe autour duquel s'opère la rotation du fût et par conséquent du canon. La partie du fût voisine de la culasse, qui transmet une partie des efforts du recul à la cheville du support, est renforcée par une bande de fer destinée à empêcher le bois de se fendre.

Deux crochets d'attelage *r*, fixés au côté du fût près de sa tête, donnaient le moyen de faire mouvoir la pièce, la bouche en avant; deux autres crochets *o*, portés par les esses de l'essieu, servaient à la traîner, la bouche en arrière. Il était souvent nécessaire de soulever la crosse, pour l'empêcher de buter contre les obstacles : c'est à quoi servait un anneau *m* qui se remarque à la partie supérieure de la crosse, figure 3.

ARTILLERIE DE CHARLES LE TÉMÉRAIRE.

Fig. 1.

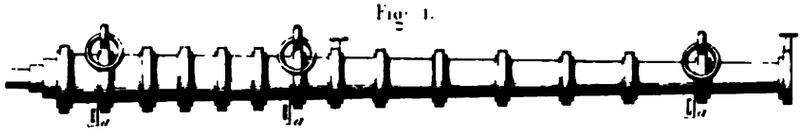


Fig. 2.

Fig. 3.

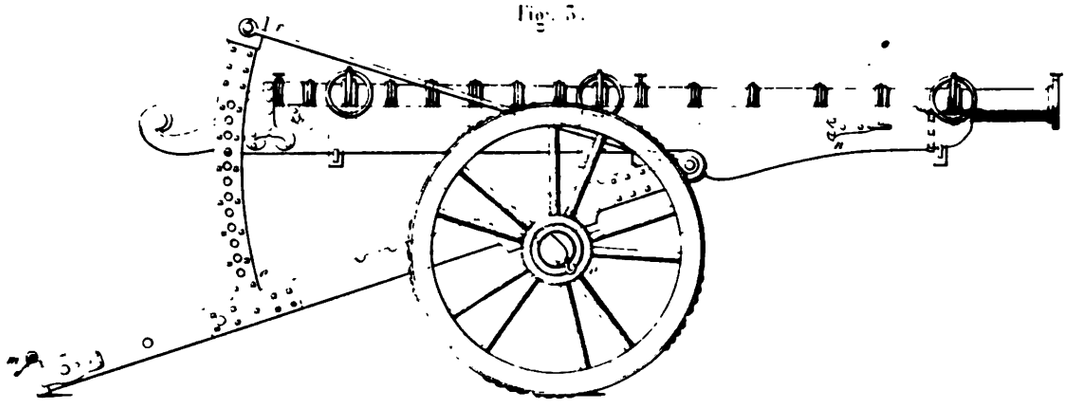
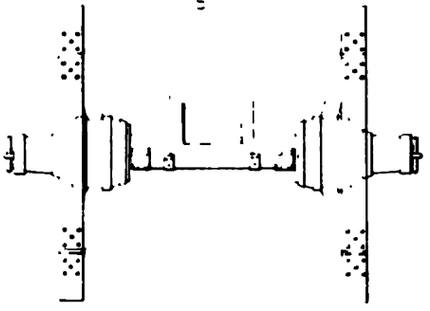
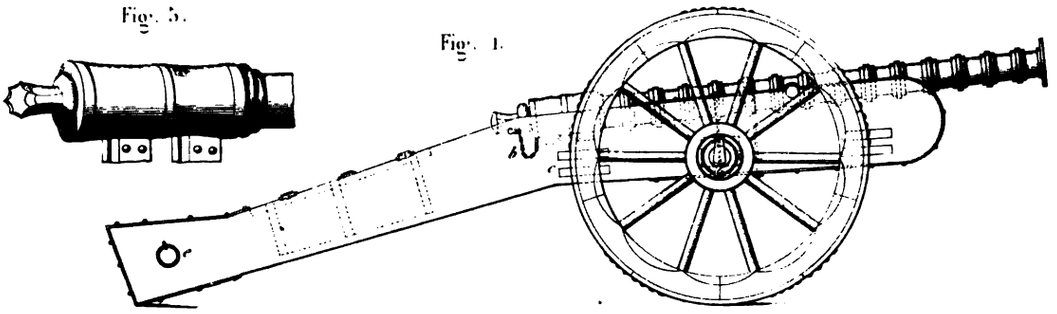


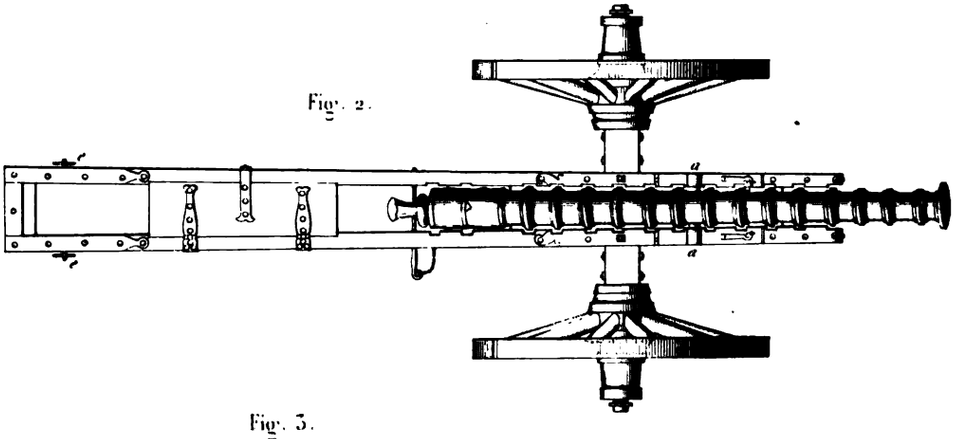
Fig. 4.

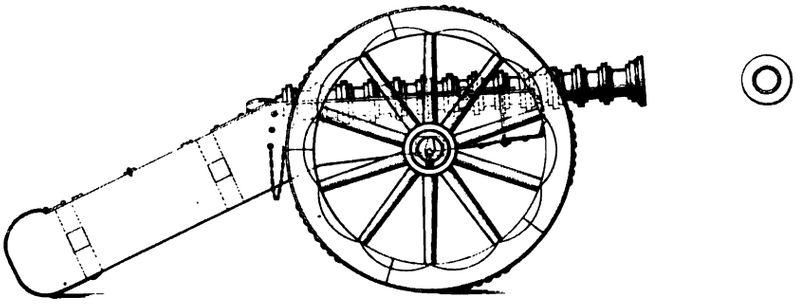
Fig. 5.

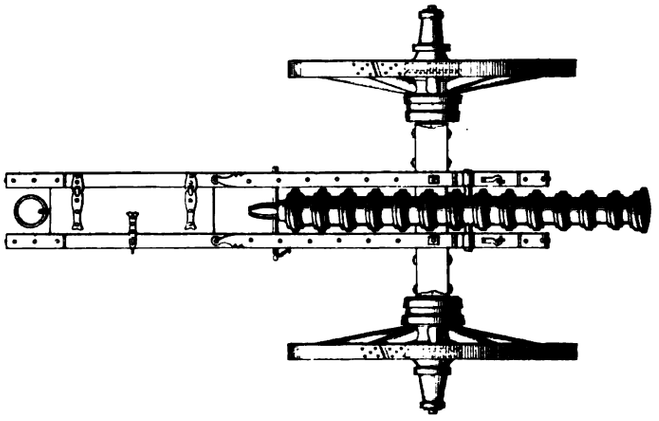


ARTILLERIE DE CHARLES LE TÉMÉRAIRE.




Lemaitre del et sc

L'âme du canon a 52 millimètres de calibre et un peu plus de 3m20 de longueur, ce qui fait environ 62 calibres; l'épaisseur des parois est, à la volée, de deux fois le calibre. Il résulte des dimensions de ce canon, en longueur et épaisseur, que son poids, qui dépasse 1200 kilog., est démesuré relativement au projectile, qui, étant en plomb, pouvait peser 0k8. La bouche à feu pesait donc plus de quinze cents fois le poids du boulet.

En considérant le peu de solidité des points d'appui auxquels le fût transmettait l'effort du recul, on comprend qu'il pouvait être nécessaire de rendre le canon très-lourd, pour empêcher l'affût d'être brisé quand on tirait avec des charges capables d'imprimer aux projectiles des vitesses un peu grandes, mais bien inférieures encore à celles qui ont été obtenues depuis.

La figure 5 de la planche 26 donne le dessin des roues de cet affût, mais elles ont un aspect bien moderne pour avoir appartenu à l'artillerie du xve siècle; elles ont peut-être été renouvelées.

Les figures 1 et 2 de la planche 27 représentent une deuxième pièce de campagne de Charles le Téméraire qui a été conservée telle qu'on la voit ici. Le canon n'est plus encastré dans un fût; il est relié, par deux tourillons *a a*, figure 2, à un affût qui est remarquable par ses deux flasques; néanmoins sa ressemblance avec les affûts modernes est plus apparente que réelle, et il est loin de jouir des mêmes propriétés, car un examen attentif fait reconnaître que celui qui est sous nos yeux n'a pas de mécanisme pour faire varier l'inclinaison de la bouche à feu; de telle sorte qu'elle ne peut être pointée dans le plan vertical qu'en élevant ou abaissant le point d'appui de la crosse. Cet affût est donc, sous ce rapport, fort inférieur au précédent. C'est un exemple frappant de la lenteur du progrès que de voir ces canons pourvus de tourillons sans se mouvoir autour de leur axe. La bouche à feu a soixante-douze millimètres de calibre et cent huit millimètres de diamètre extérieur à la volée, ce qui fait dix-huit millimètres seulement d'épaisseur aux parois dans cette partie; on n'a pas compté pas dans cette épais-

seur les cercles extérieurs placés en saillie, qui sont nombreux et rapprochés. L'emplacement de la charge est renforcé par deux manchons en fer dont la figure 5 fait voir la disposition et le mode d'attache. La longueur de la pièce est de $1^m,90$. La serpentine pouvait peser cent cinquante kilogrammes, et le projectile pesait au moins un kilogramme s'il était en fonte de fer; il aurait pesé un kilogramme 70 centigrammes s'il eût été tout en plomb : dans ce cas, le canon aurait pesé quatre-vingt-huit fois le projectile. L'affût pouvait mieux résister que tous ceux qui précèdent à une charge un peu vive, non pas à cause des tourillons placés dans les encastrements des flasques et maintenus par des sus-bandes, mais à cause des encastrements faits à la partie interne des flasques pour loger tous les cercles placés en saillie, ce qui répartissait l'effort du recul sur de nombreuses surfaces.

Il est facile de comprendre que la bouche à feu, ainsi maintenue entre les flasques, ne pouvait plus varier d'inclinaison sur son affût. La cheville en fer qui traversait les flasques soutenait un prolongement de la culasse, qui paraît être le rudiment du bouton de culasse adapté depuis aux bouches à feu. En examinant la figure 1 on voit que le flasque n'a qu'un trou *b* pour recevoir le prolongement de la cheville, et cette circonstance prouve bien que l'inclinaison du canon sur l'affût était tout à fait invariable. Il existe au-dessous de la culasse une entretoise *c*, figure 1; mais il n'est pas possible qu'on ait eu l'idée d'y placer un coin ou un support quelconque pour faire varier l'inclinaison, à cause de la forme des manchons de culasse terminés au-dessous (figure 5) par des oreilles en saillie qui portent les rivets. La cheville était placée sous le bouton de culasse, pour empêcher les oreilles des manchons de porter sur l'entretoise qui les aurait détériorées. La pièce sur son affût devait se mouvoir la bouche en arrière en attachant les traits aux crochets d'esses ou aux anneaux de crosse *e e*, figures 1 et 2.

Ainsi il est vrai de dire, malgré les apparences contraires, que le système de cette serpentine et de son affût était inférieur à celui de la planche précédente, puisque le pointage ne pouvait s'effectuer qu'en

ARTILLERIE
DE CHARLES LE TÉMÉRAIRE.

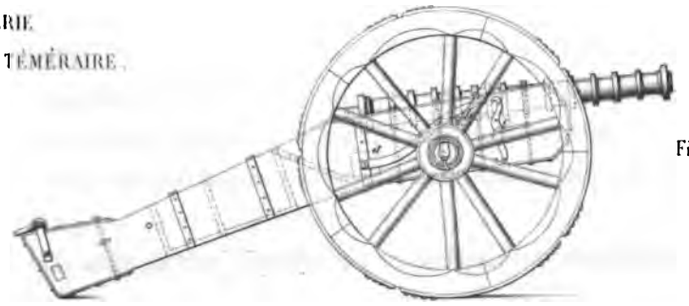


Fig. 1.

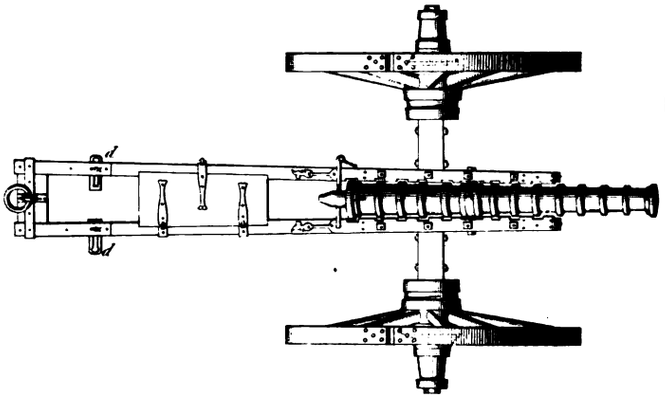


Fig. 2.

Fig. 3

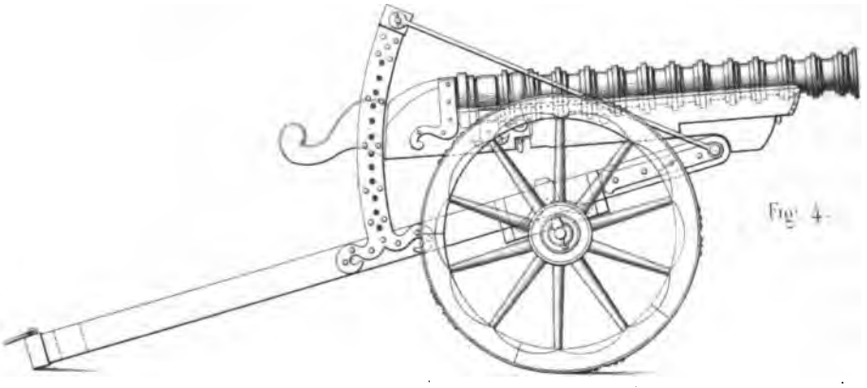


Fig. 4.

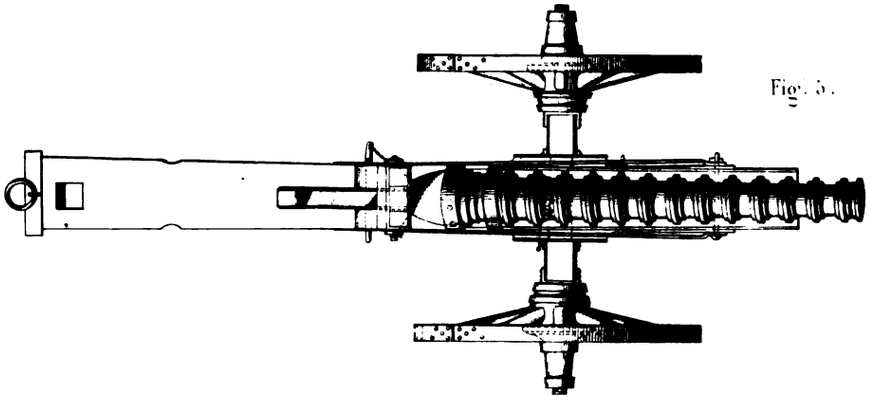


Fig. 5.

Lemaître del. et sc.

élevant ou abaissant la crosse. Personne ne prévoyait sans doute que l'innovation de l'encastrement dans les flasques, si peu avantageuse alors, acquerrait bientôt une grande importance en ouvrant au progrès une voie nouvelle.

La serpentine représentée figures 3 et 4, planche 27, diffère plus de la précédente qu'il ne le semble au premier aspect, car la bouche à feu n'est plus encastrée dans les flasques. La figure 4 montre qu'elle est libre de tourner sur ses tourillons. La figure 3 fait voir qu'on avait utilisé cette nouvelle propriété de la bouche à feu et qu'on avait donné le moyen de faire varier un peu son inclinaison en pratiquant trois trous dans les flasques pour le logement de la cheville de pointage. On voit encore ici combien le progrès avance pas à pas, car cette disposition donnait un champ de tir trop petit pour qu'on fût dispensé d'élever ou d'abaisser les crosses. Néanmoins les encastrements des tourillons avaient été améliorés par l'addition de sous-bandes; les flasques n'avaient plus d'entretoises; leur écartement était maintenu en avant par l'essieu et en arrière par le coffret placé entre les flasques près des crosses. Cette disposition d'un coffret porté par l'affût se voit aussi sur les figures 1 et 2 de la même planche.

Les figures 1 et 2 de la planche 28 représentent une serpentine moins longue et plus légère encore que la dernière, quoiqu'elle ait un calibre peu différent. Elle est encastrée dans les flasques comme la coulevrine des figures 1 et 2 de la planche précédente. Des précautions particulières ont été prises pour que la pièce ne détériore pas son affût à l'encastrement des tourillons et aux points d'appui de la cheville de culasse. A cet effet, une bande de fer *a b*, figure 1, appliquée sur la face extérieure du flasque, vient soutenir l'effort du tourillon dans la direction du recul et protége le bois; en outre, la cheville qui supporte la culasse traverse le bouton et s'appuie, à la partie supérieure des flasques, sur deux bandes de fer qui recouvrent le bois; on évitait ainsi que l'action du recul sur la cheville passée dans les trous des flasques fît fendre le bois. La puissance de la pièce se trouvait augmentée

par la possibilité d'employer une charge plus forte sans détériorer l'affût; mais on abandonnait la faculté de varier un peu l'inclinaison du canon en perçant plusieurs trous dans le flasque. Deux crochets placés en *c*, figure 1, sur le côté des flasques, donnaient le moyen de mouvoir la pièce la bouche en avant; et deux tiroirs en fer *d d*, placés près de la crosse, figure 2, donnaient des points d'attache pour la traîner dans le sens opposé.

La partie intérieure de la coulevrine avait seulement deux douves en fer dont chacune formait par sa concavité la moitié de la circonférence de l'âme, comme on le voit figure 2.

Les tourillons de ces petites coulevrines étaient construits, comme on le voit par la figure 3 de la planche 28, de deux demi-manchons réunis par des rivets; mais ils ne pouvaient pas être fixés bien solidement au canon, et le soin de leur conservation devait concourir à limiter la force de la charge.

La coulevrine en fonte de fer, qui a été représentée dans la première partie de cet ouvrage, tome I, planche 4, figure 2, ressemble encore plus que les précédentes aux pièces de l'artillerie moderne; mais elle manquait, comme celles que nous venons de voir, des moyens de pointage; et la cheville en fer qui servait d'appui au bouton de culasse avait une position invariable dans le trou qui traversait les deux flasques.

Une dernière coulevrine de Charles le Téméraire est encastrée dans un fût qui reçoit des inclinaisons variables, au moyen de deux arcs de pointage. Les figures 4 et 5 de la planche 28 la reproduisent telle qu'elle est encore aujourd'hui, et donnent l'occasion de faire ressortir la supériorité de ces coulevrines sur celles qui avaient des tourillons, sous le rapport de la facilité du service, puisqu'elles pouvaient être pointées au-dessus et au-dessous de l'horizon. L'affût a été renforcé par des ferrures placées avec un discernement dû aux leçons de l'expérience : l'axe en fer autour duquel tourne le fût est assez fort pour supporter le recul. Les arcs de pointage, également en fer, offrent une

## ARTILLERIE DE CHARLES LE TÉMÉRAIRE.

Fig. 3

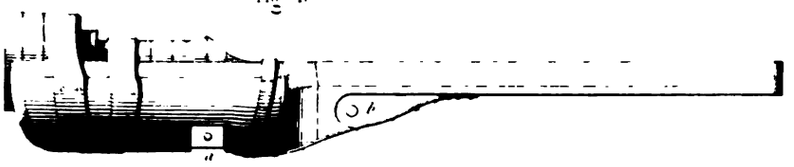


Fig. 1.

Fig. 4

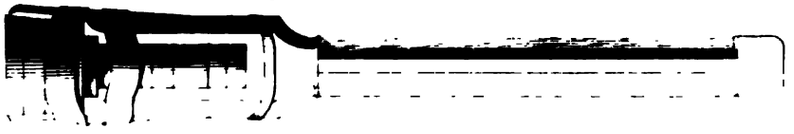


Fig. 2

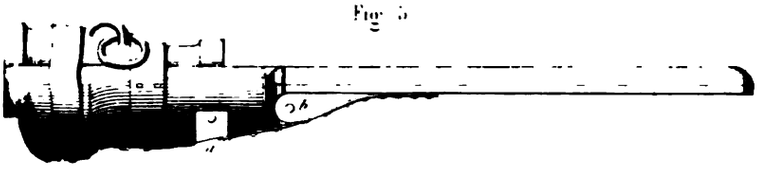


Fig. 5

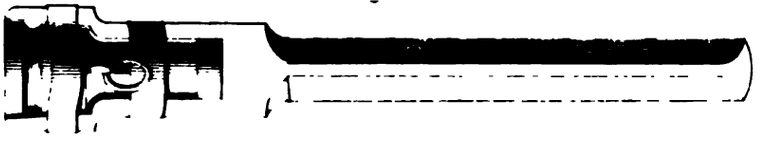


Fig. 6

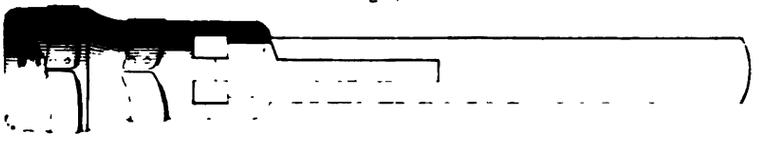


Fig. 7

Fig. 9

Fig. 8

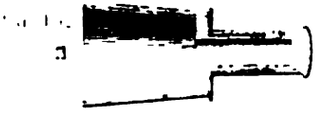


Fig. 10

résistance accrue par le tirant en fer qui rattache l'arc de pointage à l'axe. La tête de la flèche est fortifiée par deux ferrures traversées par l'axe et qui protégent le bois. Une autre ferrure passant au-dessous de l'essieu lie la flèche à deux pièces de bois fixées à l'essieu, de manière à répartir l'effort du recul sur toutes les parties de la voiture. Enfin, la pièce entre dans le fût sans aucun jeu, et le bois qui touche à la culasse est renforcé par une bande de fer. Cet examen nous porte à penser que ce système d'affût avait, alors, atteint sa perfection. Mais l'âme de la pièce, cette partie importante pour la justesse du tir, laissait beaucoup à désirer. Un évasement de plus de 6 millimètres que l'on voit à la bouche paraît y avoir toujours existé. Les douves en fer ont laissé partout, à l'intérieur, des inégalités formées de parties saillantes et rentrantes. L'âme n'avait pas été régularisée par alésage; elle était demeurée telle que la forge l'avait faite.

L'artillerie de campagne de Charles le Téméraire comprenait aussi des bombardes fort courtes qui sont encastrées dans un fût à longue queue. Elles ont été séparées de leurs affûts, qui ne nous ont pas été conservés, et elles présentent l'aspect assez étrange que montre la planche 29, figures 1, 2, 6 et 7.

Nous pensons que la bouche à feu et son fût devaient être portés sur un affût à chevalet ou à roue semblable à ceux qui sont représentés dans les planches précédentes, notamment par la figure 3 de la planche 18, et par la figure 3 de la planche 22. Deux trous circulaires qui traversent le fût des bombardes de Charles le Téméraire, et qui sont marqués *a* et *b* sur les figures 1 et 5 de la planche 19, ne nous laissent aucun doute à cet égard. Le premier de ces trous, marqué *a*, recevait l'axe autour duquel se faisait la rotation; le second était traversé par la cheville de pointage : la queue du fût devait recevoir une longueur suffisante pour que les deux parties situées en avant et en arrière de l'axe fussent à peu près en équilibre; la longueur de la queue facilitait le maniement et le pointage de la pièce.

Ces bouches à feu étaient de faible épaisseur, comme on le voit fi-

gures 9 et 10, planche 29 ; elles lançaient des boulets de pierres de 6 kilogrammes environ avec de faibles charges, car la chambre qui est représentée figure 4 n'a qu'un petit diamètre. Le peu de pesanteur de la pièce et de son fût, le peu de solidité du mode d'attache de ce fût sur son chevalet, n'auraient pas permis de tirer avec une charge dont la force eût été considérable. Néanmoins, comme on ne pouvait pas imprimer de grandes vitesses, même à des projectiles métalliques de peu de poids, on avait recours, pour traverser les obstacles matériels, à des projectiles plus lourds, lancés avec de faibles vitesses.

Ces petites bombardes devaient être celles auxquelles les chroniques du temps donnent le nom de bombardelles [1].

La volée de la bombarde dessinée dans les figures 1 et 2, planche 29, était formée seulement de cercles accolés, tels qu'on les voit sur la figure 3. Chaque cercle était fait d'une lame de fer roulée sur un mandrin et soudée au cercle précédent. Il n'y avait pas de douves.

La bouche à feu n'a guère qu'un calibre de longueur d'âme; sa forme conique lui permettait de tirer des boulets de grosseurs différentes. La bombarde était solidement fixée à son fût par des liens de fer; elle était en outre assujettie par des coins de bois placés derrière la culasse, pour que la masse entière supportât l'effet du recul. La bombarde représentée figures 8, 9 et 10 a sa chambre un peu ovale, comme on le voit figure 11 : le diamètre vertical a 56 millimètres, et le diamètre horizontal 52 millimètres seulement. La lumière de la bombarde dessinée dans les figures 8, 9, 10, 11 et 12 a la forme carrée qu'on voit figure 12. Les chambres des trois bombardes sont cylindriques.

---

[1] ...Et là furent assises deux grosses bombardes, une bombardelle et plusieurs coulevrines et serpentines.—Archives curieuses de l'histoire de France; *Siége de Beauvais*, par Charles, duc de Bourgogne, en 1472.

Il existe encore, à l'arsenal de Morat, d'autres pièces d'artillerie de Charles le Téméraire qui ont été décrites par M. Massé[1].

Trois petites coulevrines en bronze, en fer et fonte de fer, sont encastrées dans des fûts comme celles de la Neuveville, mais le reste de l'affût manque. La coulevrine en bronze et la coulevrine en fonte de fer ont éclaté à la culasse qui s'en est détachée. La coulevrine en fer forgé est la seule qui soit restée intacte. Morat possède en outre une petite bombarde dont l'âme, qui n'a pas beaucoup plus d'un calibre de longueur, est plus courte que la chambre.

Les glorieux trophées que la Suisse a conservés nous ont appris ce qu'était l'artillerie de campagne d'un prince puissant et guerrier, mais ils ne nous renseignent pas sur son artillerie de siége; des documents d'une autre nature vont nous dire comment était faite celle dont se servaient les Italiens à la même époque.

Francesco di Giorgio Martini a laissé sur les bouches à feu employées de son temps en Italie des renseignements assez étendus qui méritent d'être en grande partie reproduits.

Voici la traduction de quelques passages extraits d'un mémoire écrit en 1465 [2] :

« Les bombardes se font de diverses formes et de plusieurs proportions. On les construit aussi de plusieurs matières et elles sont encore plus variées de formes que de noms. On les distingue en bombardes, passe-volants, espingardes, mortiers, cerbottanes et escopettes. Toutes ces pièces peuvent varier dans leurs dimensions tout en conservant leurs formes spéciales. La bombarde doit être en cuivre ou en fer : celles qui sont en bronze, et c'est le plus grand nombre, éclatent plus souvent à cause de la nature de cette matière; en cuivre ou en fer, elles ne se brisent que par un accident ou défaut de fabrication. Les

---

(1) *Aperçu historique sur l'introduction et le développement de l'artillerie en Suisse*, par J. Massé, lieutenant-colonel d'artillerie, Paris, 1846.

(2) *Trattato di architettura civile e militare di Francesco*, di Giorgio Martini. Vol. II, page 131.

bombardes, spingardes et cerbottanes impriment d'autant plus de vitesse à leur projectile et le portent d'autant plus loin qu'elles sont plus longues, surtout lorsque la volée et la chambre sont dans la proportion convenable.

Proportions des bombardes.

« Une bombarde qui lance une pierre de cent livres (34 kil.), doit avoir au moins deux calibres pour la longueur de sa chambre et cinq et demi pour l'âme. Si la pierre est de trois cents livres (102 kil.), la chambre doit avoir au moins trois calibres et l'âme six ; si la chambre a trois calibres et demi, l'âme en doit avoir huit; si la pierre est de quatre cents livres (136 kil.), la chambre doit être de trois calibres deux tiers et l'âme de neuf et demi ; si la bombarde est trop pesante, on pourra la faire de plusieurs morceaux assemblés à vis. Les chambres doivent être de forme tronconique, plus étroites d'un cinquième au fond qu'à l'orifice. La lumière doit aboutir tout à fait au fond de la chambre pour qu'il ne reste aucun vide en arrière, car sans cela la percussion du recul est très-grande. Le diamètre de la chambre à l'orifice doit être du quart au tiers du calibre ; on l'a souvent fait du cinquième.

« L'âme de la bombarde doit être exactement cylindrique, ce qui exige que les tubes vissés l'un à l'autre aient exactement le même diamètre intérieur. La forme conique est préférable, pour la chambre, à la forme cylindrique mise plus souvent en usage.

Épaisseurs des bombardes.

« L'épaisseur qu'il convient de donner au métal de la bombarde est d'un dixième ou d'un huitième si ce n'est même d'un sixième du diamètre de l'âme; les joints des tubes doivent être plus épais et il faut surtout augmenter l'épaisseur à la jonction de la chambre et de l'âme, près de l'emplacement du tampon, parce que c'est là que la poudre exerce le plus grand effort. La poudre ne doit pas être tassée dans la chambre. Si la bombarde tire une pierre de cent livres, on lui donnera vingt-quatre livres de poudre et on augmentera la charge de dix-neuf à vingt livres pour chaque cent livres que le boulet pèsera de plus. Les tampons doivent être faits de bois tendre, comme saule, figuier, aulne, peuplier, parce qu'en les pressant, ils bouchent mieux. Si les boulets

Charge de la bombarde.

se trouvaient faibles de calibre, on les envelopperait d'étoupes pour les faire joindre mieux.

« Pour la bombarde du calibre d'un bras (0m,583), le boulet de pierre pèsera huit cent trente-huit livres (284 kil.); pour trois quarts de bras, la pierre pèsera trois cent cinquante-trois livres (120 kil.); pour deux tiers de bras, la pierre pèsera deux cent quarante-huit livres (84 kil.); pour un demi-bras, la pierre pèsera cent quarante-quatre livres (48 kil.). »

L'âme et la chambre, qui avaient eu des longueurs mesurées par un nombre déterminé de calibres, en prenaient davantage à mesure que le calibre augmentait.

La charge, qui avait été d'un neuvième du poids de la pierre, était portée au cinquième, parce qu'on était parvenu à augmenter la résistance des bouches à feu. Il est à remarquer toutefois que les fondeurs italiens n'étaient pas arrivés à composer un bronze qui eût la ténacité nécessaire pour garantir des éclatements.

Dans un second écrit, postérieur au premier, Giorgio Martini a fait la description des bouches à feu le plus communément employées; nous avons reproduit, planche 30, les croquis qu'il en a donnés, en profitant toutefois pour les tracer, des renseignements qui vont suivre. L'auteur considérait l'artillerie de son temps comme capable de renverser les plus fortes murailles ainsi que les plus grosses tours; il admirait qu'elle lançât les boulets de pierre avec une vitesse plus grande que celle de l'épouvantable bruit qu'elle produisait.

« La première espèce de bouche à feu est la bombarde d'une longueur de quinze à vingt pieds (4m,056 à 6m,760) tirant un boulet de pierre de trois cents livres (102 kil. environ). La chambre doit être longue de deux calibres, la vis qui joint la chambre à la volée d'un demi-calibre, et l'âme de cinq à sept calibres. Des considérations relatives à la construction et aux transports de la bombarde peuvent obliger de la faire en un plus grand nombre de morceaux; mais on peut dire que plus la volée sera longue et que moins elle aura de parties, Bombarde.

plus la bombarde aura de puissance. Cette bouche à feu tire en ligne droite.

Mortier.

« La seconde espèce de bouche à feu est le mortier droit ou campané (en forme de cloche), long de cinq à six pieds ($1^m690$ à $2^m028$); il doit être d'un seul morceau; sa pierre pèse de 200 à 300 livres. Il tire suivant une ligne brisée qui forme un triangle dont le sommet est placé dans l'air, au point où la force imprimée à la pierre ne peut plus la faire mouvoir; les deux extrémités de la base du triangle sont le mortier et le but.

Commune ou moyenne.

« La troisième espèce, appelée *commune* [1] ou *moyenne*, est longue de 10 pieds ($3^m380$); sa pierre pèse 50 livres (17 kil.) environ.

Cortana.

« La quatrième se nomme *cortana* (courte); sa chambre est longue de 4 pieds ($1^m352$) et sa volée de 8 pieds ($2^m70$); sa pierre pèse de 70 à 100 livres (20 à 34 kil.)

Passevolant.

« La cinquième, nommée *passevolant*, est longue de 18 pieds ($6^m084$) environ; sa pierre, qui est de plomb avec un dez de fer au milieu, pèse 16 livres ($5^k4$) environ.

Basilic.

« La sixième, longue de 22 à 25 pieds ($7^m436$ à $8^m450$), est appelée *basilic;* sa pierre, de bronze ou de fer, pèse 20 livres ($6^k7$) environ.

Cerbottana.

« La septième, nommée *cerbottana*, longue de 8 à 10 pieds ($2^m704$ à $3^m380$), lance une pierre de plomb de 2 à 3 livres ($0^k67$ à 1 kil.)

Spingarda.

« La huitième est la *spingarde*, longue de 8 pieds ($2^m804$); son boulet de pierre pèse 10 à 15 livres ($3^k4$ à 5 kil.)

Arquebuse.

« La neuvième est appelée *arquebuse;* elle est longue de 3 à 4 pieds ($1^m014$ à $1^m352$); sa balle de plomb pèse six onces.

Escopette.

« La dixième et dernière, nommée *escopette,* est longue de 2 à 3 pieds ($0^m676$ à $1^m014$); sa balle de plomb pèse de 4 à 6 draches (environ $0^k0141$, ce qui fait 30 balles au demi-kilogramme). »

Le dessin de la bombarde figure 1, planche 30, fait voir quatre

---

[1] C'est peut-être à cette bouche à feu que correspondait en France le veuglaire. Christine de Pisan avait déjà dit antérieurement: « xx communs canons gectans pierres. »

## ARTILLERIE ITALIENNE.

**Bombarda**

Fig. 1

**Mortaro**

Fig. 2.

**Commune ou Mezzana.**

Fig. 3

**Cortana**

Fig. 4

**Passavolante**

Fig. 5

**Basilisco.**

Fig. 6

**Cerbottana.**

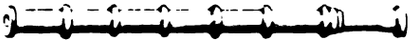


Fig. 7

**Spingarda**

Fig. 8

**Schioppi**

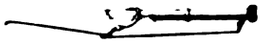
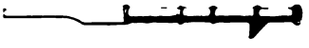


Fig. 11

Fig. 9

**Archibuso**



**Schioppi.**

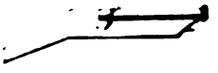


Fig. 10

cercles de mortaises en *abcd*, ménagées dans le métal pour loger les leviers destinés à serrer ou desserrer les vis qui joignent les tronçons l'un à l'autre. Le cercle de culasse *a* est élargi pour répartir l'action du recul sur une plus grande étendue de la surface du heurtoir.

Le mortier de la figure 2 a deux cercles de mortaises, et sa culasse est élargie comme celle de la bombarde et par le même motif.

La commune ou moyenne, de la figure 3, porte deux cercles garnis de mortaises; sa forme extérieure paraît cylindrique, et il n'est pas certain qu'elle ait une chambre qui rende l'épaisseur du métal plus grande vers la culasse qu'à la volée.

La cortana, dont la figure 4 donne le dessin, a quatre cercles de mortaises, et sa culasse est élargie comme celles de la bombarde et du mortier.

Le passevolant, figure 5, n'a plus de mortaises pour les leviers, ce qui semble indiquer que la bouche à feu est d'un seul morceau; sa forme extérieure est celle d'un cylindre renforcé de distance en distance par des anneaux en saillie; l'ouverture est ornée d'une tête d'animal qui forme sa bouche.

Le basilic et la cerbottana, figures 6 et 7, semblent faits d'un seul morceau; leurs culasses sont élargies pour en étendre l'appui.

La spingarde, à en juger par le dessin de la figure 8, devait être en fer et d'une construction analogue à celle des couleuvrines de Charles le Téméraire.

L'arquebuse et l'escopette des figures 9 et 10 sont des armes portatives; ces dessins ne les représentent pas dans le rapport de leurs grandeurs. Chaque arme porte sur le côté droit le mécanisme d'un serpentin destiné à tenir la mèche qui mettait le feu à l'amorce; mais la poudre placée à la partie supérieure du canon était mal abritée contre le vent, elle était sujette à tomber dans les mouvements de l'arme, et le tireur ne pouvait pas marcher avec son arme amorcée.

D'après un autre passage du même auteur italien, la charge de poudre qu'il convient d'employer, est proportionnée au poids de la

pierre et varie avec la nature de la pièce. « Les bombardes, mortiers, communes, moyennes et courtes reçoivent 16 livres de poudre pour 100 livres de projectile ; les passevolants, basilics, cerbottanes et spingardes, 10 pour 100 ; les arquebuses, 50 pour 100 ; les escopettes 80 pour 100 ou même poids égal. »

Emploi de diverses poudres.

La qualité de la poudre varie aussi avec la nature de la pièce : « la poudre destinée aux bombardes et aux mortiers dont les projectiles pèsent 200 livres (68 kil.) et plus, est composée, en poids, de 7 parties de salpêtre, 4 de soufre et 3 de charbon.

« La poudre des bombardes ainsi que des mortiers plus petits, des courtes, des communes, des moyennes et des spingardes, est composée de 4 de salpêtre, 2 de soufre et 1 de charbon.

« La poudre des passevolants, basilics, cerbottanes et arquebuses contient 8 de salpêtre, 3 de soufre, 2 de charbon ; la poudre des escopettes, 14 de salpêtre, 3 de soufre, 2 de charbon.

« Il faut en outre observer que pour la poudre des passevolants, cerbottanes, arquebuses et surtout des escopettes, le salpêtre doit être affiné, le soufre avoir la couleur jaune pâle et le charbon être nouvellement fait. Ces trois substances doivent être très-pulverisées et très-bien mélangées.

« Si l'on doit faire provision des poudres en grande quantité, il faudra conserver les trois substances séparées pour les mélanger au moment convenu, car le nitre et le soufre s'altèrent et se neutralisent l'un l'autre avec le temps. Il vaudrait mieux faire provision de bois que de charbon, parce que le charbon absorbe beaucoup d'humidité, ce qui nuit à la poudre. » On peut conserver longtemps la poudre au moyen d'un secret que voici : « On prend du vinaigre clair et très-fort et on humecte la poudre pour en faire une pâte que l'on façonne en pains de 4 ou de 8 livres ; on les sèche à l'ombre et même au soleil ou dans un four, et cette poudre conserve toute sa force pendant fort longtemps. »

Les prescriptions données pour la conservation de la poudre font voir

combien l'art de la fabriquer était loin encore de satisfaire aux conditions de son emploi à la guerre. Les recettes qui précèdent montrent aussi comment l'artillerie était parvenue à proportionner la force de la poudre à la résistance des bouches à feu. Trois moyens concouraient à modérer la force d'impulsion, en rendant l'explosion plus lente : 1° Une moindre proportion de salpêtre ; 2° une moindre purification de cette substance ; 2° une moindre pulvérisation et un mélange moins intime des trois substances.

On fabriquait quatre poudres différentes et l'on se servait d'une détonation moins vive à mesure que le projectile à lancer était plus lourd.

Les plus grosses bombardes étaient chargées avec une poudre dans laquelle le poids du salpêtre ne dépassait pas celui du soufre et du charbon réunis ; tandis que dans la poudre des petites armes portatives, le salpêtre pesait près de trois fois le poids du soufre et du charbon comptés ensemble.

Orso, duc d'Ascoli, dans son *Traité de la milice*, écrit en 1477, attribue à une armée de vingt mille hommes une artillerie composée de deux bombardes et deux cents cerbottanes [1] : « des deux bombardes, l'une lancera un boulet de pierre de 300 livres (102 kil.) ; l'autre, de 200 livres (68 kil.). Elles seront toutes deux d'un seul morceau, l'une pesant trente cantares (2,673 kil), et l'autre vingt cantares (1,782 kil.) ; elles seront en état d'abattre un rempart quelconque, aussi bien que les bombardes en trois morceaux qui pèsent soixante cantares (5,346 kil.). Artillerie italienne en 1477.

« On les devra couler en bronze d'une seule pièce, en donnant à la volée l'épaisseur de deux doigts avec un bourrelet à la bouche, et à la chambre une épaisseur de quatre doigts. Elles seront renforcées et couvertes dans toute leur longueur par des cercles de fer bien ajustés et solidement fixés. Bombardes en bronze cerclées en fer.

« Pour avoir moins de poids, les renforts placés à la culasse que l'on

[1] Voir tome Ier, p. 94.

fait larges pour éviter de visser les culées, seront des rondelles fabriquées à part qui s'ajusteront à vis sur la bombarde ; ou bien pour éviter l'embarras de visser et dévisser cette rondelle, on pratiquera une ouverture qui servira à la fixer en fournissant un logement à une clef qui entrera également dans le métal de la bombarde. On pourrait aussi disposer sur la bombarde un mode d'emboîtement qui permettrait de fermer et d'ouvrir en tournant de moins d'un tour.

Supports de bombarde.

« Les supports, également en bronze, seront creusés suivant la courbure de la bombarde pour loger la moitié de son épaisseur. Chaque bras des supports aura à sa partie supérieure un trou qui servira à placer les attaches qui fixeront la pièce. Il y aura trois de ces supports pour chaque bombarbe, à moins que, pour éviter l'embarras du transport de ces supports, on ne préfère les construire sur place avec des pièces de bois creusées dans lesquelles les bombardes seront encastrées de la moitié de leur diamètre.

Heurtoir de bombarde.

« Ces supports pourront être préparés en deux ou trois heures. La plate-forme sera formée de deux madriers bien dressés et le heurtoir sera construit comme on fait la culée des ponts de bateau.

« Les bombardes d'un seul morceau ne pèseront pas plus qu'il ne vient d'être dit, tandis que les bombardes de trois morceaux sont d'un poids excessif, à cause des rondelles de derrière, des renforts qui correspondent aux parties vissées, et aussi parce qu'il faut donner au bronze une épaisseur double de celle qui suffit au fer. Ces bombardes très-lourdes occasionnent non-seulement un surcroît d'embarras pour le transport, mais encore une perte de temps considérable pour les manœuvrer, les attacher, les visser et dévisser. Moins les bombardes destinées à la guerre de campagne auront de morceaux et mieux cela vaudra. Celles de deux morceaux sont préférables à celles de trois, parce qu'elles s'ajustent mieux avec les supports ; elles devront être tout en bronze.

Sorte de trique-bale servant au transport des bombardes.

« Les deux bombardes seront portées par deux chariots plus élevés du double que les chariots dont on se sert habituellement. Les essieux

seront ferrés pour éviter qu'ils s'usent ou se plient. Les bombardes seront attachées au-dessous des essieux; cela rend leur chargement plus prompt et la voiture inversable, outre qu'un grand chariot marche mieux qu'un petit. Pour les charger, il faut placer le chariot au-dessus de la bombarde, puis avec deux crochets de fer ou avec deux cordes qui se placent l'une devant l'autre derrière la pièce couchée à terre, on l'élèvera avec une très-grande facilité, en se servant de deux treuils établis devant et derrière ce chariot; ils seront manœuvrés par quatre hommes avec des leviers; ou encore, au moyen de deux vis tournées de même par quatre hommes. Les treuils sont plus sûrs, parce qu'ils ne rompent pas.

« La bombarde étant élevée jusqu'à l'essieu, on prendra deux cercles de fer proportionnés à sa grosseur, qui la tiendront près des essieux, un devant et l'autre derrière, puis avec des cercles on assujettira la bombarde pour l'empêcher de bouger pendant la route.

« Les essieux devront être munis de chambrières de fer, deux devant et deux derrière, afin que dans les montées et les descentes elles puissent supporter le chariot et préserver de danger la bombarde, les hommes qui la manœuvrent et les bœufs qui la traînent. Ces deux bombardes seront traînées l'une par huit paires de bœufs et l'autre par cinq ».

Charrettes portant les cerbottanes.

Les chariots décrits par le duc d'Ascoli pour le transport des bombardes se rapportent assez bien à celui qui est représenté dans la figure 2 de la planche 24, page 183. La figure 4 de la planche 18, page 178, exprime à peu près les dispositions en usage dans l'artillerie italienne, qui sont décrites dans le passage suivant du même auteur :

« Les cent charrettes portent deux cents cerbottanes, cent grosses et cent moyennes; elles ont sur le devant des planches garnies de cuir, en guise de pavois, pour couvrir non-seulement les cerbottaniers, mais des arbalétriers et des escopettiers; des ouvertures sont pratiquées dans ces planches pour faciliter leur tir.

« Les cent grandes cerbottanes devront être de même calibre et de même poids, afin que les cerbottaniers employant les mêmes charges et les mêmes balles, puissent s'aider l'un l'autre. Les cent plus petites devront, par la même raison, avoir le même calibre et elles pourront au besoin être portées sur l'épaule et appuyées sur un pied de bois que l'on placera en terre pour les tirer. »

Artillerie française après 1477.

L'Italie n'avait pas conservé la supériorité qu'elle avait eue longtemps, et nous devons revenir à l'artillerie française pour suivre les progrès de l'art.

Boulets en fonte de fer.

De 1460 à 1480, les boulets en fonte de fer furent introduits dans l'emploi habituel de l'artillerie française; sans être entièrement inconnus, ils n'avaient été jusque-là que d'un usage exceptionnel. Les grosses bouches à feu coulées en alliage de cuivre, telles qu'elles furent établies à la même époque, marquèrent un progrès notable dans la fabrication des bouches à feu. Ainsi que le constatent les chroniques de Louis de Valois : « Au mois de décembre dudit an (1477), le roy, pour toujours accroistre son artillerie, voulut et ordonna estre faites douze grosses bombardes de fonte et métail de moult grande longueur et grosseur, et voulut icelles estre faites, c'est assavoir trois à Paris, trois à Orléans, trois à Tours, trois à Amiens. Et durant ledit temps fist faire bien grande quantité de boulets de fer ès forges estans ès bois près de Creil, dont il bailla la charge à maistre Jehan de Reilhac, son secrétaire. Et pareillement fist faire ès carrières de Péronne grand quantité de pierres à bombardes, et aussi faire dedans les bois grand nombre de chevrettes et tauldis de bois....

Bombardes coulées en alliage de cuivre.

« Audit an 1478, le lundy devant les Rois, advint que plusieurs officiers du roy en son artillerie, firent assortir une grosse bombarde qui, en ladite année, avoit été faite à Tours pour illec essayer et esprouver, et fut acculée la queue d'icelle aux champs devant la Bastille Saint-Anthoine, et la bouche d'icelle en tirant vers le pont de Charenton. Laquelle fut chargée pour la première fois et tira très-bien et porta la pierre d'icelle de vollée jusques à la justice de Charenton. Et

pour ce qu'il sembla aux dessusdits qu'elle ne s'estoit pas bien deschargée de toute la poudre qui mise et boutée avait esté dedans la chambre d'icelle bombarde, fut ordonné par les dessus dits que encore seroit chargée de nouveau, et que derechef seroit tirée pour la seconde fois; et que avant ce, elle seroit nettoyée dedans la chambre d'icelle, avant que d'y mettre la poudre, ce qui fut fait, et fut faitte charger et bouté sa boule qui posoit 500 livres de fer dedans la gueulle d'icelle bombarde, à laquelle gueulle estoit un nommé Jehan Maugue, fondeur, qui icelle bombarde avoit faitte; laquelle boule en roullant au long de la vollée contre le tampon de la chambre de icelle bombarde se déchargea incontinent, sans savoir dont le feu y vint. A cause de quoy elle tua et meurdrit et mist en diverses pièces ledit Maugue et jusques à quatorze autres personnes de Paris, dont les testes, bras, jambes et corps estoient portez et jettez en l'air et en divers lieux. Et ala aussi laditte boule tuer et mettre en pièces et lopins un pauvre garçon oyselleur qui tendoit aux champs aux oiseaux. »

La même chronique, racontant les faits de l'année suivante 1479, dit encore : « Et cependant fut chargé à Paris, par la rivière de Seine, moult grant nombre de belles et grosses bombardes toutes de fonte, et grant quantité de poudre et salpestre pour mener à Chaslons en Champagne, à Bar-le-Duc, et d'illec aler conquester le duché de Luxembourg; mais ledit voyage fut rompu et n'en fut rien fait. »

Les boulets en fonte de fer d'abord employés pour des calibres démesurés.

Si l'on rapporte à cette époque l'origine réelle des boulets en fonte de fer dont l'emploi n'a plus cessé de s'étendre, on devra remarquer qu'il fut fait usage alors de calibres beaucoup plus gros que ceux qui ont été employés depuis. Etant parvenu à couler, sans trop grands frais, des boulets en fonte de fer, on se mit à les tirer dans les bombardes de gros calibres, sans apercevoir les conséquences que l'emploi de ces projectiles métalliques devait produire. L'artillerie avait réalisé de grands progrès pour parvenir à renverser les obstacles résistants au moyen de très-gros boulets de pierre lancés avec de faibles vitesses; mais, avec des boulets plus durs et plus denses, elle n'avait plus be-

soin de lancer des masses aussi considérables ; et elle devait désormais s'efforcer d'imprimer de plus grandes vitesses à ses projectiles. C'est ce qu'on ne reconnut pas tout d'abord.

Les boulets de fonte de fer n'étaient pas exclusivement destinés au tir des grosses bombardes, et il en était fait également usage dans les petites bouches à feu; ainsi, en 1464, il était remis à messire Anthoine Bastard de Bourgogne : « deux grosses serpentines de fer vernyes de vermeil, garnyes chascune de deux chambres, enchassées en bois, à bandes de fer, portant boulets de fer ou de plomb de trois pouces et demi en croisié, » c'est-à-dire de diamètre. Il était également livré d'autre part : « cent cinquante boulets de fer fondu de deux pouces et demi en croisié, pour servir à serpentines, pesans 213 livres de fer... » Et plus loin : « ont esté alouez au gest desdits veuglaire et serpentines deux cents quatre-vingt-dix-neuf boulez de fer de diverses sortes. »

Coulevrine à main portant arbrief et clef.

Les petites armes à feu furent dès cette époque munies, en France, d'un mécanisme destiné à produire le feu et à le communiquer à la charge; mais l'arme et le mécanisme étaient encore d'un service peu sûr. Telles sont, du moins, les conclusions qui semblent résulter du passage suivant, emprunté encore au procès-verbal de remise au bâtard de Bourgogne, établi en 1465 :

« Douze coulevrines à main, toutes de fer, garnies d'arbrief et clef, lesquelles furent délivrées aux coulevriniers de ladite garnison pour la défense de ladite ville et eux en aidier à la conqueste de Montenac, où elles furent rompues et cassées tellement que l'on ne s'en peut plus aidier. Item, quatre coulevrines de métail, toutes à main, qui ont aussi esté rompues, dont il y a plusieurs pièces perdues; et n'en est revenu à prouffit que quatre pièces rendues audit receveur de l'artillerie. Item, ont esté rompus ou perdus huit entonnoirs servant à entonner pouldre dedans lesdites couleuvrines. »

Préparation du salpêtre.

En 1474, à Southampton, la chaux et la cendre étaient employées en parties égales à la purification du salpêtre. Le même procédé était vraisemblablement usité ou du moins connu en France. La

cendre servant, comme on l'a déjà fait observer, à convertir en nitrate de potasse les autres nitrates mélangés avec le salpêtre, donnait le moyen de l'obtenir à un état plus voisin de la pureté. L'emploi de ce procédé [1] ne se trouvant ainsi constaté qu'incidemment, on ne saurait déterminer l'époque à laquelle il remonte.

Salpêtre récolté en France par des commissaires du roi.

En 1477, Louis XI, ayant besoin d'une très-grande quantité de salpêtre pour l'approvisionnement de son artillerie, délivre des commissions pour « recevoir et recouvrer le salpêtre qui se pourra recueillir et amasser. » Il donne à des commissaires, choisis pour chaque province [2], pouvoir d'entrer dans les caves, écuries, étables, bergeries et autres lieux où se trouve ledit salpêtre, pour le recueillir, et de requérir, au besoin, le bois, les chaudières et les ustensiles nécessaires à la cuisson du salpêtre, pour éviter les frais de transport de ces ustensiles. Il donne aussi pouvoir de faire prendre « tant de gens

---

(1) Rapport sur les archives municipales de Winchester et de Southampton, par Thomas Wright.

(Historical section, p. 28.)

. . . . . .

*Dépenses pour la fabrication de la poudre.*

Payé à Jehan Vanderson et André Gowdrich, pour cinq jours de gages, pour affiner le salpêtre reçu de Thomas Holman, et montant à neuf vingt dix huit livres, après avoir été purifié, à chacun VI d. par jour, la somme de V s.

| | |
|---|---|
| *Item*, pour 1 l. de bois, pour rafiner le d. salpêtre. . . . . | VIII d. |
| *Item*, pour 1 boisseau de chaux, pour le même salpêtre. . . . . | III d. |
| *Item*, pour 1 boisseau de cendre, pour le même. . . . . | II d. |
| *Item*, pour 2 ....., pour le même . . . . . | X d. |
| *Item*, pour 1 pipe vide, pour mettre la poudre. . . . . | X d. |
| *Item*, pour la fabrication de 222 l. de poudre à canon faite par Jehan Vanderson et André Gowdrich, payé. . . . . | XVI s. |
| Pour deux barrils vides achetés à Thomas Danyelle. . . . . | XVIII d. |
| *Item*, pour paniers et chaudrons empruntés pour faire ladite poudre . . . | IIII d. |
| En somme. . . . . | XX s. VII d. |

*Transactions of the britich archaeological at its second annual congress held at Winchester*. August. 1845. Londres 1846, 1 vol. in-8°.

(2) Il existe aux archives de l'Empire deux commissions, l'une datée de novembre 1478, pour les provinces de Languedoc, Lyonnais, Forest, Rouergue, etc., qui mentionne une commission de l'année précédente, et l'autre de juin 1479 pour le Dauphiné et autres lieux et pays circonvoisins.

que de chevaulx, mulets, bœufs, charriots, charettes, bateaux que besoin sera pour mener et conduire les dits salpêtres; en payant toutefois raisonnablement... les salpêtres devant être livrés par les commissaires au général des monnaies. »

Poudre à canon.

On constate qu'à cette époque le vinaigre était encore employé parfois pour préparer ou, du moins, pour améliorer la poudre, car la ville de Béthune achetait en 1465 « un lot de vinaigre pour renouveler les pouldres des canons. »

Les ribaudequins étaient encore en usage en 1476, ainsi que le prouvent les comptes de la ville de Lille, dans lesquels on trouve un paiement fait : « pour avoir mis sus trois tables de ribaudequins, chascune table portant trois bastons, et yceulx avoir vernis et relyé sur nouveau bos; et livré toute la neufve ferraille al ce nécessaire. »

Artillerie de Charles VIII en 1495.

Les bouches à feu en bronze lançant des boulets en fonte de fer, et se pointant au moyen de leurs tourillons, furent, pour la première fois, mises en usage en France sous le règne de Charles VIII. L'artillerie française prit alors la forme qu'elle n'a plus quittée depuis et qui a été adoptée par toutes les nations européennes. L'apparition de cette nouvelle artillerie, qui entra dans l'Italie en 1495, lors de l'expédition de Charles VIII dans le royaume de Naples, produisit une profonde impression que les historiens du temps ont signalée. Mais, comme aucune représentation des pièces et des affûts de Charles VIII n'est parvenue jusqu'à nous ou, du moins, n'a pu être encore retrouvée, il faut recourir à des preuves indirectes, qui heureusement ne manquent pas, pour établir les droits de la France à des innovations dont l'ensemble a produit des conséquences immenses et qui surpassent en importance tous les progrès faits dans les trois siècles qui ont suivi.

Les comptes de l'artillerie de Charles VIII, qui ont été conservés à la Bibliothèque Impériale de Paris, ainsi que divers passages des écrivains du temps, donnent à ses bouches à feu les noms de *canons*,

*grandes couleuvrines*, *couleuvrines moyennes* et grands ou petits *faucons*. Ces noms ont été conservés pendant plus d'un siècle aux bouches à feu à tourillons, dont il nous reste des descriptions, des dessins et des modèles.

Charles VIII avait des bouches à feu en bronze qui projetaient des boulets en fonte de fer : ce fait ne laisse aucun doute, puisqu'il est attesté par de nombreux témoignages qu'il serait superflu de reproduire ici [1]. Déjà Louis XI avait confectionné des bombardes en bronze et des boulets en fonte de fer. L'existence de tourillons ajoutés aux bouches à feu pour la facilité du pointage résulte de cette phrase déjà rapportée, t. I, p. 100, dans la description faite par Paul Jove de l'artillerie de Charles VIII à son passage par Rome :

« Toutes ces pièces [2] étaient encastrées entre deux flasques retenus par des chevilles; suspendues sur leurs tourillons (*suisque suspensa ansis*), elles tournaient autour d'un axe placé à leur milieu pour diriger les coups. »

L'écrivain a parfaitement exprimé que les tourillons de la pièce servaient à la pointer. Ces bouches à feu ne ressemblaient donc plus à celles de Charles le Téméraire, qui tournaient autour de l'axe de leur fût.

Une très-petite pièce de Charles VIII se trouve au Musée d'artillerie de Paris; elle est représentée à l'échelle, planche 33, figures 1 et 2. Sa forme est celle des bouches à feu modernes, et ses tourillons, par leur grosseur relativement au calibre, pouvaient, à ce qu'il semble, supporter tout l'effort du recul : on remarque pourtant, au-dessous de la culasse, un appendice *a* qui paraît avoir eu pour objet de soutenir une partie de cet effort, comme si l'on eût douté que les tourillons pussent y suffire.

Cette petite pièce porte en inscription ces mots : *Donné par*

---

(1) *Études sur le passé et l'avenir de l'artillerie*, tome 1, pages 98 et suivantes.

(2) « Ea omnia binis crassis asseribus super inductis fibulis erant inserta, suisque suspensa ansis ad dirigendos ictus medio in axe librabantur. »

*Charles VIII à Bartemi, seigneur de Pins, capitaine des bandes de l'artillerie, en* 1490.

Elle était donc antérieure de cinq ans à l'expédition de Naples. L'âme de cette petite pièce est raboteuse ; elle a dû être laissée telle qu'elle est venue de fonte après le coulage à noyau.

Les boulets en fonte de fer du plus gros calibre employé dans l'expédition de Naples pesaient, suivant Paul Jove, 50 livres ; ce sont vraisemblablement ceux qui sont nommés boulets serpentins dans les comptes de l'artillerie de Charles VIII.

Les faucons tiraient des plommées contenant des bloqueraulx de fer, projectiles en usage antérieurement. Les affûts des faucons portaient chacun deux coffres renfermant la poudre et les projectiles nécessaires pour tirer sans retard.

Les moyeux des roues des canons et coulevrines étaient munis d'emboîtures en cuivre, et la culasse de chaque pièce reposait sur un coin qui servait de support pour le pointage.

Les Vénitiens se hâtèrent de couler des bouches à feu munies de tourillons à l'imitation des canons français, et nous avons reproduit, planche 33, figure 3, un de ces canons qui porte la date de 1497. Néanmoins l'artillerie italienne resta généralement encore beaucoup en arrière de la nôtre, à en juger du moins par un traité qui paraît devoir être attribué à la fin du xv^e siècle.

Artillerie italienne à la fin du xv^e siècle.

Un manuscrit de la bibliothèque Magliabechiana, à Florence, contient des dessins d'artillerie faits par Bonaccorso Ghiberti qui, né vers 1465 [1], les aurait tracés vers 1500. Ceux de ces dessins qui offrent quelque intérêt pour le sujet qui nous occupe, ont été reproduits à petite échelle, planche 31 et planche 32.

La figure 1 de la planche 31 représente une bouche à feu encastrée dans un fût monté sur roues. La flèche fixée au fût du canon par une

---

[1] Carlo Promis, *Trattato di architettura civile e militare* di Francesco di Giorgio Martini, tome 2, page 34.

## ARTILLERIE ITALIENNE.

Fig. 1.

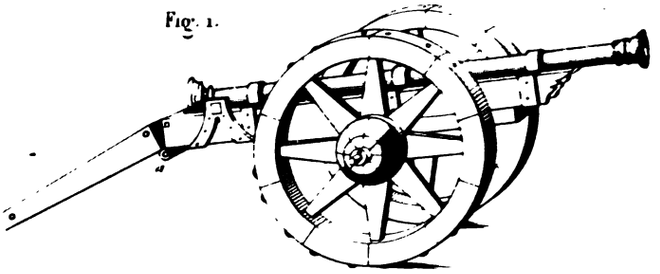


Fig. 2.

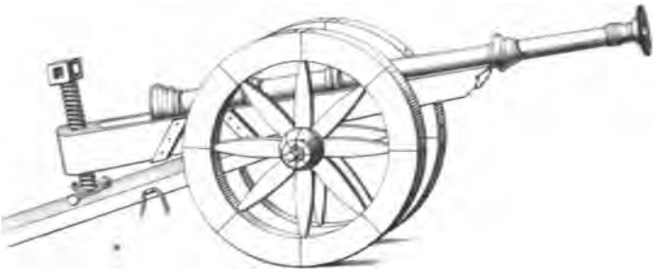
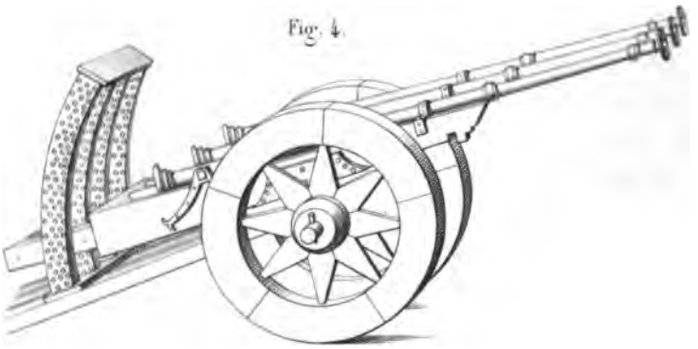


Fig. 3.

Fig. 4.



Mangeon, Imp.r Rue St Jacques de Paris

Lemaitre del et sc

charnière *a* se fiche en terre pour déterminer l'inclinaison convenable de la bouche à feu. Le recul était complétement entravé et l'ensemble offrait peu de solidité.

Les figures 2 et 3 de la même planche font voir deux autres petites pièces également encastrées dans leur fût dont l'inclinaison peut varier par deux mécanismes différents : dans la figure 2, une vis est employée à faire monter et descendre le fût. On peut remarquer, au côté droit de la flèche, une mèche à canon qui sert à mettre le feu à la pièce. Dans la figure 3, une barre de bois appuyée sur une crémaillère fixe l'inclinaison de la bouche à feu. Ces deux derniers affûts obéissent à l'action du recul ; ils offrent des moyens de pointage simples et solides ; ils sont notablement supérieurs aux affûts de Charles le Téméraire, et ils ne laissent à désirer que la possibilité de la suppression du fût au moyen de l'addition des tourillons à la bouche à feu.

L'idée qu'on retrouve encore ici d'employer une vis pour le pointage ne put se réaliser efficacement que deux siècles plus tard.

La figure 4 montre trois petits canons montés sur un affût à rouage. Les trois pièces sont encastrées dans le même fût, dont l'inclinaison est fixée par des arcs de pointage : c'est une variété des ribaudequins.

Il est à remarquer que les trois dernières bouches à feu de cette planche n'appuient pas leur culasse à la partie postérieure de leur fût. L'espace laissé vide était sans doute destiné à recevoir un heurtoir qui paraît, d'après le contenu de certains comptes, avoir été parfois formé d'une masse de plomb.

Dans la planche 32, le dessin incomplet de la figure 1 fait voir une bouche à feu de campagne munie de tourillons qui ne sont pas très-petits relativement au calibre, et qui pourtant ne servent pas au pointage, puisque la pièce est fixée à son fût. Il est à remarquer, à cette occasion, qu'il ne suffisait alors de concevoir l'idée des avantages qu'on pouvait tirer des tourillons pour le pointage des bouches à feu : car il fallait que ces tourillons fussent assez résistants pour ne pas se briser, et que les encastrements où ils étaient placés ne fussent

pas détériorés par l'action du recul. L'une et l'autre des deux conditions donnèrent lieu à des difficultés : la première exigeait que l'art des fontes fît des progrès pour que les tourillons restassent bien liés au corps de la bouche à feu après le refroidissement du métal fondu. Souvent des défectuosités se rencontrèrent dans cette partie longtemps même après l'adoption des canons à gros tourillons.

On voit dans la figure 2, planche 32, un mortier qui devait se pointer en tournant autour de tourillons qui étaient faibles, mais qui n'étaient pas destinés à supporter tout l'effort du recul. La partie postérieure de la culasse reposait sur un appui, et elle avait reçu l'accroissement de surface qui se remarque sur le dessin, pour ne pas détériorer son heurtoir.

La figure 3 de la planche 32 fait voir une bombarde fixée à la charpente qui supportait sans bouger, tout l'effort du recul; elle n'avait aucune liberté de mouvement pour le pointage. Les gîtes *o o o* étaient, ainsi que le heurtoir *a b*, maintenus par un mélange de terre, de mortier et de sable. On recommandait même d'employer à ce mélange du sable tamisé qui devait se mieux tasser.

En jugeant, par cet exemple, du temps et du travail nécessaires pour faire varier, si peu que ce fût, la direction ou l'inclinaison du tir, on peut apprécier la supériorité d'une artillerie comme celle de Charles VIII qui lançait des boulets de fer de 50 livres, ou à peu près, avec des canons à tourillons montés sur des affûts à rouage.

On trouve, dans la figure 4 de la planche 32, le chargement souvent expliqué dans les anciens écrits de pyrotechnie pour tirer plusieurs boulets d'une seule pièce, en y introduisant alternativement une charge de poudre, un boulet, une charge de poudre, un boulet, et ainsi de suite : chaque boulet était percé d'outre en outre pour recevoir une fusée ressemblant un peu à celles de nos projectiles creux. Cette fusée était enflammée par la charge placée en avant et communiquait ensuite le feu à la charge placée en arrière. Les boulets étaient en plomb et forcés dans l'âme pour ne laisser aucun passage au gaz de la poudre.

ARTILLERIE ITALIENNE.

Fig. 1.

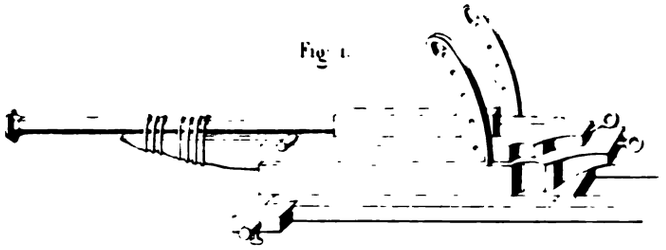


Fig. 2

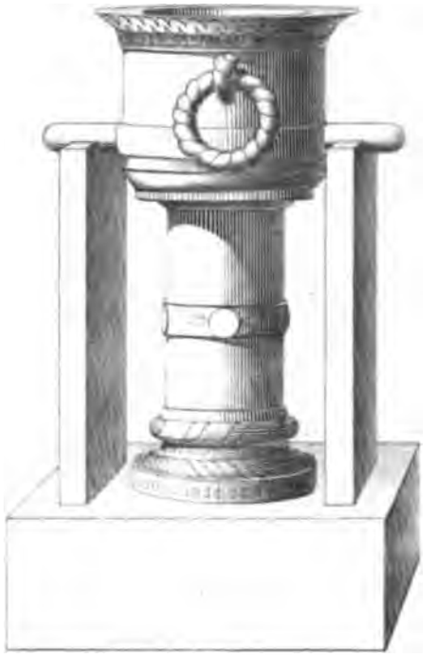


Fig. 3

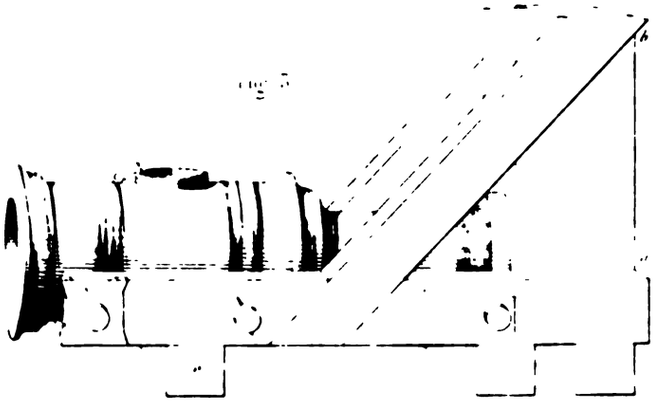
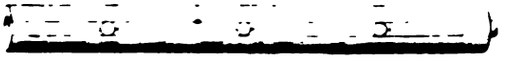


Fig. 4



Le dessin laisse voir trois de ces projectiles traversés par la fusée de part en part; ils occupent leur emplacement dans l'âme et les espaces laissés entre eux sont réservés pour les charges.

Cette innovation, qui a été réalisée de notre temps par l'artillerie danoise, n'était pas encore dans les conditions du succès, car, abandonnée peu après, elle fut oubliée pendant plusieurs siècles.

A la fin du xv^e siècle, les canons à tourillons remplaçaient en France les anciennes bombardes qui n'étaient plus mises en construction, et dont le nom même tomba promptement en désuétude.

Déjà, en 1498, Philippe, duc de Clèves, composait une grosse batterie de siége, à l'exclusion des bombardes; elle comprenait six *canons*, deux *grosses couleuvrines*, quatre *moyennes couleuvrines* et douze *faucons*.

Les nouvelles bouches à feu se répandirent promptement dans les pays étrangers, comme on le verra par les dessins des planches qui vont suivre. Sans parler de la figure 3 de la planche 33 qui représente un beau canon à tourillons coulé à Venise, en 1497, la figure 8 de la même planche fait voir un canon du musée d'artillerie de Paris; il porte les armes du successeur de Charles VIII, Louis XII, qui monta sur le trône en 1498, et mourut en 1515.

Artillerie française de la fin du xv^e siècle.

Le duc de Clèves dédia son Traité de la guerre à Louis XII, lorsqu'il était seulement « apparent d'avoir la guerre », et par conséquent tout au commencement de son règne, de 1498 à 1500. Déjà à ce moment Louis XII avait commandé à maistre Hans Popperiter des bouches à feu qui étaient en construction à Malines, et au sujet desquelles Philippe de Clèves a donné des détails de quelque étendue; elles comprenaient :

4 doubles courtauts.

12 courtauts.

4 doubles serpentines.

8 moyennes serpentines.

24 faucons.

Ces pièces, qui portaient toutes le titre générique de canons, étaient

en bronze, munies de tourillons, portées et tirées sur des affûts à rouage; elles lançaient des boulets en fonte de fer, à l'exception des faucons dont les projectiles étaient en plomb.

Le double courtaut pesait 7,300 livres et son boulet 80 livres.

Le courtaut pesait 5,500 et son boulet 50.

La double serpentine pesait 5,000 et son boulet 33.

La moyenne serpentine pesait 2,500 et son boulet 12.

Le faucon pesait 1,000 livres et son boulet, en plomb, 6 livres.

Le poids de la charge était pour toutes les pièces égal au poids du boulet.

Le double courtaut, pesant seulement 91 fois le poids du boulet, tirait avec une charge égale à ce poids, sur un affût qui ne pesait que 1,900 livres : ceci fait voir que la poudre d'alors avait une force beaucoup moindre que celle d'aujourd'hui; sa détonation était beaucoup moins vive.

Les doubles courtauts, appelés aussi gros canons, étaient servis par un bombardier et deux aides; chacun des courtauts par un bombardier et un aide; les grosses, ainsi que les moyennes serpentines, par un canonnier et un aide; les faucons, par un fauconnier. Le personnel de cette batterie comprenait, en outre du personnel des canonniers, quatre maistres pour ordonner les tranchées et mille pionniers, sans compter tous les ouvriers spéciaux nécessaires aux travaux du parc.

*L'Art de la guerre* de Philippe de Clèves, renferme un *livre de l'opération du feu*, qui n'est autre chose qu'une copie rajeunie de ce *Secret de l'Art de l'artillerie*, dont nous avons cru devoir rapporter de nombreux passages, parce qu'il a été le fondement des connaissances pyrotechniques universellement répandues pendant les XVe et XVIe siècles.

Philippe de Clèves a supprimé divers chapitres relatifs à des pratiques tombées en désuétude, tels que ceux qui traitent des tampons et petits coins employés dans les bombarbes; il a également retranché les prescriptions ayant pour objet le tir des lances ferrées par les canons; les

pierres tirées en manière de tempête, sont devenues des *pierres en fer*; les bombardes ont disparu, mais il est encore fait mention de boulets de pierre tirés par les canons. Plusieurs recettes d'artifice ont été supprimées; mais trois recettes se rapportant à la fabrication du salpêtre ont été ajoutées à la fin du livre, et l'une d'elles décrivant le lessivage des terres salpêtrées, tel qu'il s'opérait à la fin du xv^e siècle, nous paraît mériter d'être rapportée :

« Pour faire bon salpêtre, prenez tonneaulx ou cuviers où il y ayt « ung trou au fondz et y mectez ung tampon de drappeau ou torque « d'estrain, puis le mectez rempli à moictié de terre prinse en une « estable de brebis ou chevaulx, en une maison où il ne fasse point « caut, et y mectez de l'eau, et le laissez tremper troys ou quatre « heures ou une nuict; puis tirez vos tampons et le laissez couller, « puys quant l'eau sera presque coullée, mectez de l'eau sur ung char- « bon, et s'il y a encore salpestre, remplissez vos tonneaulx d'eau, et « le faictes couller à part luy pour remplir vos chaulderons, puis mec- « tez le cuire et le laissez bouillir une heure sans plus, puis passez « parmy les cendres deux grands chaulderons d'eau froide, et les faic- « tes passer parmy les cendres, puis regectez tout ensemble à la chau- « dière et reffroidez tout a demy-tonneau ou plus ou moins, tant que « l'on voye que le salpestre soit congellé dedans un plateau de boys, « et puis ostez le jus du feu, en le mectant en ung tonneau fort pro- « pice pour le rassir, puis ayez ung bain ou grand chaulderon pour le « laisser congeller. »

Il n'y avait plus rien dans ce procédé qui ne fût utile à l'extraction et à la purification du salpêtre; la pratique était entrée dans la voie qui devait la conduire au point où elle est parvenue.

Résumé des progrès de l'artillerie pendant la seconde moitié du xv^e siècle.

Si nous jetons un regard en arrière, nous voyons l'artillerie pendant la seconde moitié du xv^e siècle faire des efforts multipliés et des progrès rapides; elle crée d'abord des bouches à feu immenses que leurs proportions bien étudiées rendent capables d'un tir sûr et prolongé. Les énormes masses des boulets en pierre lancés par ces bombardes

seraient assez puissantes pour renverser tous les obstacles si les difficultés du transport, du maniement et du pointage de bouches à feu qui pèsent jusqu'à 16,000 kilog. ne paralysaient leur action. On est toutefois parvenu à diminuer les difficultés du transport en formant les bombardes, qu'elles soient en fer ou en bronze, de plusieurs tronçons vissés l'un à l'autre.

Cependant les bouches à feu destinées à tirer dans les combats, réclamaient d'autres propriétés. L'affût sur lequel la pièce était montée devait parvenir à se mouvoir pour la transporter; il devait en même temps se prêter aux changements de direction et d'inclinaison de la bouche à feu. Le problème était compliqué et difficile, mais des essais et des inventions sans nombre avançaient la question avant de satisfaire simultanément à toutes les conditions désirables.

L'artillerie de campagne de Charles le Téméraire était montée sur des affûts à rouage, mais l'imperfection de ces affûts, entravant l'emploi de charges un peu fortes, limitait tellement la puissance de ses bouches à feu qu'elles nous sembleraient aujourd'hui sans valeur, quand même leur action ne serait pas paralysée par le peu d'étendue de leur champ de tir.

Les principes de la composition et de la décomposition des forces étaient encore entièrement inconnus, et l'on ne savait rien de ce qui est nécessaire pour apprécier la réaction exercée sur les diverses parties de l'affût. A défaut de connaissances scientifiques qui pussent guider les recherches, le tâtonnement était le seul moyen d'améliorer cette machine. Cela nous explique la nécessité des combinaisons si nombreuses et si souvent défectueuses auxquelles on eut recours avant de trouver celle qui devait résoudre le problême.

L'Italie avait dépassé les autres pays par la beauté des formes de ses bouches à feu et par le goût avec lequel étaient dessinés les ornements de leur surface extérieure. Elles étaient le plus souvent coulées en alliage de cuivre, mais les proportions ou la qualité des métaux employés laissaient à désirer, car les bouches à feu étaient loin de donner

contre l'éclatement une sécurité complète. On peut apercevoir un premier pas vers l'uniformité dans la classification des bouches à feu en dix genres, dans lesquels se trouvaient des armes portatives qui avaient été munies du mécanisme nécessaire pour porter à la lumière de l'arme la mèche allumée qui était serrée entre les mâchoires d'un chien. Nous ignorons dans quelle contrée avait pris naissance ce mécanisme employé dès lors en France comme en Italie; il constituait un progrès qui, complété par un perfectionnement bien simple, devait donner à l'arme portative une importance toute nouvelle.

Les progrès qui s'opéraient en France dans les arts métallurgiques furent habilement utilisés pour améliorer l'artillerie. On fit des boulets en fonte de fer qu'on adapta d'abord aux bombardes; mais ces bouches à feu n'avaient pas une résistance suffisante pour le tir de projectiles aussi lourds, et l'on fut amené à construire des canons plus épais ayant des calibres moins forts.

Les essais faits pour améliorer le métal fondu des bouches à feu furent couronnés de succès, et le bronze commença à exclure l'emploi du fer forgé. On put dès lors donner de plus fortes épaisseurs aux pièces et l'on parvint à les munir de tourillons assez bien liés à la masse du métal pour supporter toute l'action du recul. Les affûts à rouage, sur lesquels furent placés ces canons à tourillons lançant des boulets de fonte de fer, donnèrent des moyens de pointage beaucoup plus prompts, plus exacts et plus faciles. Ils furent établis de manière à opérer, sous l'action du tir, un mouvement de recul qui, diminuant l'effet destructeur causé par la pièce, permit d'augmenter les charges et, par conséquent, la puissance des bouches à feu. L'ensemble de ces perfectionnements accrut prodigieusement l'efficacité de l'artillerie. Louis XI assura l'extension de son emploi en instituant dans le royaume la récolte et la préparation du salpêtre.

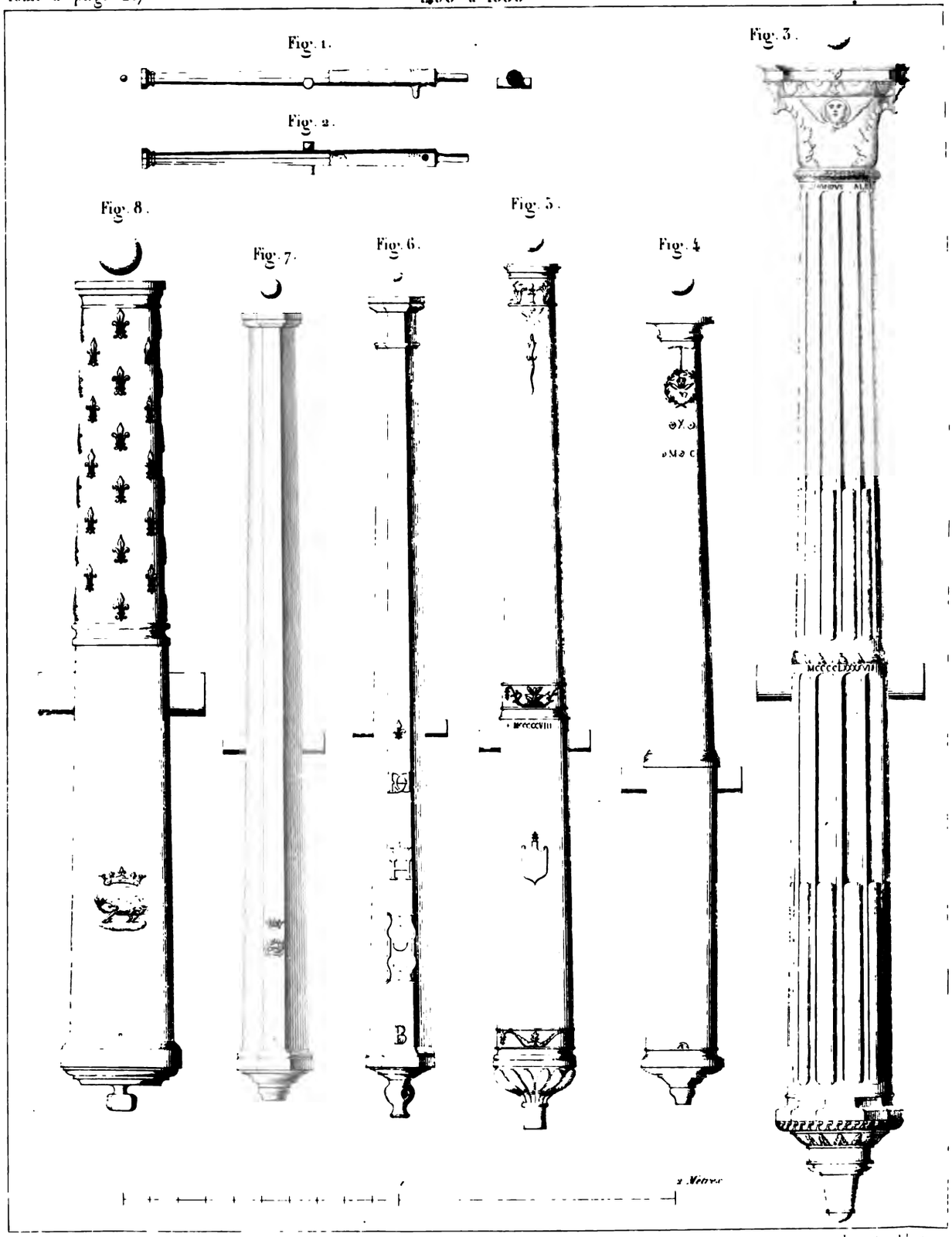
Ainsi, à la fin du xv$^{e}$ siècle, on délaissait les bombardes, ces bouches à feu qui lançaient les plus gros boulets de pierre agissant par leur choc plus que par leur vitesse, pour leur substituer des canons

en bronze lançant des boulets en fonte de fer, se mettant promptement en batterie sur leurs affûts à rouage, et se pointant incomparablement mieux et plus vite, au moyen de leurs tourillons. Près de deux siècles de travaux incessants avaient été nécessaires pour effectuer ces progrès, mais alors l'artillerie nouvelle, enlevant à toutes les forteresses existantes la force de résistance qu'elles avaient jusque-là conservée, devait faciliter la destruction des pouvoirs féodaux, acquérir une notable influence sur la constitution des États, et concourir à transformer l'organisation sociale.

L'étude qui va suivre nous montrera toutes les imperfections de l'artillerie de cette époque ; mais cette connaissance ne doit pas empêcher de rendre justice aux efforts et aux succès passés ; aussi ne craindrons-nous pas de dire que les progrès réalisés par l'artillerie pendant la seconde moitié du xv^e siècle ont eu plus d'importance que tous ceux qu'elle a faits dans les trois cent soixante ans qui se sont écoulés depuis.

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE
## SEIZIÈME SIÈCLE
## 1490 à 1550






Mangeon, Imp. Rue St Jacques 67 Paris

Lemaître del. et sc.

## CHAPITRE SIXIÈME.

### DE 1500 A 1550.

Les bouches à feu dont la planche 33 donne les dessins ont un aspect différent de celles qu'on a vues jusqu'à présent; elles sont en bronze et coulées d'un seul morceau; les tourillons placés non loin du centre de gravité sont à peu près de la grosseur du calibre, et les culasses ne sont plus coupées carrément pour s'appuyer sur un heurtoir. La figure 4 est le dessin d'une pièce coulée en 1510, la figure 5 représente un canon coulé en 1508, la figure 8 donne un canon de Louis XII, la figure 7 un canon de François 1er et la figure 6 un canon de Henri II. Il est à remarquer que les nouveaux canons n'ont plus de chambre, le volume occupé par leurs charges étant assez considérable pour ne pas exiger un rétrécissement de l'âme.

Bouches à feu françaises en 1507.

Jean d'Autun rapporte dans ses chroniques que « l'artillerie de Louis XII, au siége de Gênes, en 1507, comprenait 6 *grands canons serpentins*, 4 *coulevrines bastardes*, 9 *moyennes*, 8 *faucons*, 50 *hacquebutes à crochets* sur chevalets, bien aisées à manier, lesquelles se portoient sur le col des pionniers, voire jusques au sommet des plus hautes montagnes. »

Bouches à feu françaises en 1534.

Un compte de dépenses faites par l'artillerie en 1534, mentionne :

| | | |
|---|---|---|
| Un canon serpentin pesant. . . . | 4000 | livres, poids de marc. |
| Une grande coulevrine pesant.. . | 3500 | *idem* |
| Une coulevrine bâtarde pesant. . | 2000 | *idem* |
| Une coulevrine moyenne pesant.. | 1200 | *idem* |
| Un faulcon pesant. . . . . | 800 | *idem* |
| Un faulconneau pesant. . . . . | 300 | *idem* |
| Une hacquebutte à croc pesant. . | 34 | *idem* |

Le faulcon, le faulconneau et l'hacquebutte à croc tiraient des boulets de plomb.

Bouches à feu bourguignonnes en 1539.

En 1539, l'auteur anonyme du *livre* d'*Opération du feu* [1], qui était sans doute bourguignon, énumère comme étant en usage les bouches à feu qui suivent :

| | | |
|---|---|---|
| Le double canon dont le boulet pèse. . . . . | 38 | livres. |
| Le demi-canon dont le boulet pèse. . . . . | 26 | *idem* |
| La double serpentine dont le boulet pèse. . . | 19 | *idem* |
| La serpentine dont le boulet pèse. . . . . | 8 | *idem* |
| La demi-serpentine dont le boulet pèse.. . . | 4 | *idem* environ. |
| Le double faucon dont le boulet pèse moins de. | 3 | livres. |
| Le demi-faucon dont le boulet pèse. . . . . | 1 | livre 1/2. |
| Une serpentine de quatre pans et demi dont le boulet pèse.. . . . . | 12 | livres. |
| La serpentine de trois pans et demi dont le boulet pèse.. . . . . | 5 | *idem*. |

Bouches à feu françaises en 1543.

En 1543, Jehan Bythaene canonnier ordinaire du roi, compose une double batterie de 4 doubles canons, 12 courtauts qu'on appelle en France canons raccourcis, 4 coulevrines bastardes, 8 moyennes et 24 faulcons.

Le double canon pesait 7,300 livres et son boulet 80 livres.

Le courtaut pesait 5,500 livres, et son boulet 50 livres.

La coulevrine bastarde pesait 5,000 livres, et son boulet 18 livres.

La moyenne pesait 2,500 livres, et son boulet 12 livres.

Le faulcon pesait 1000 livres.

Toutes ces bouches à feu tiraient avec une charge de poudre dont le poids était égal à celui du boulet.

Le double canon pesait 91 fois et le canon 110 fois le poids du boulet, tandis que la bastarde pesait 277 fois et la moyenne 208 fois plus que le projectile.

---

[1] Manuscrit de la Bibliothèque impériale, fonds Colbert, n° 5382.

Fig. 1.

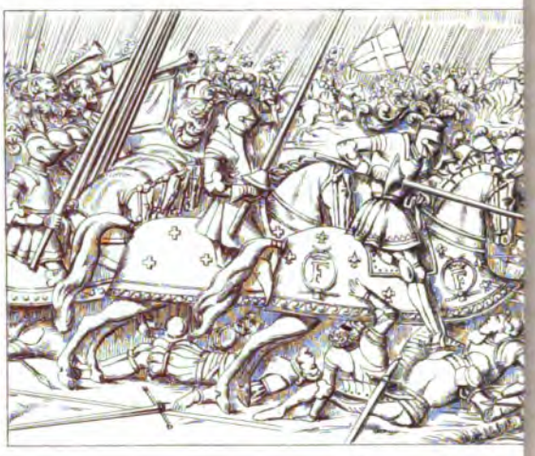


Fig. 2.

Fig. 3.

Mangeon Imp.r Rue St Jacques 107 Paris

Lemaître del.t

La poudre à canon, appelée grosse poudre, était composée de « 30 salpêtre, 10 charbon de charbonnier, le meilleur cuit, et 6 de soufre. » Cette poudre dans laquelle le salpêtre entrait en proportion moindre que cela n'a lieu aujourd'hui, était encore beaucoup moins vive que la nôtre, ce qui explique comment les bouches à feu pouvaient résister aux énormes charges qu'on y mettait.

Un canonnier avec 2 aides était chargé de servir un *double canon*. Le canonnier n'avait qu'un aide pour le *canon* ainsi que pour chacune des autres bouches à feu.

1000 pionniers qui accompagnaient cet équipage, faisaient, sous la direction des canonniers, les travaux nécessaires au maniement des pièces.

Ces pionniers, dirigés par *quatre maîtres pour ordonner tranchées*, devaient effectuer aussi les travaux de siége qui rentraient tous, à cette époque, dans les attributions du grand maître de l'artillerie.

Bas-reliefs représentant le matériel d'artillerie de François Ier.

N'ayant pas trouvé de dessins ou de gravures qui représentent le matériel de l'artillerie française de la première moitié du XVIe siècle, nous avons reproduit, pour y suppléer, des bas-reliefs de cette époque dessinés planche 34. La figure 1 et la figure 2 reproduisent deux de ceux qui décorent le tombeau de François Ier.

La figure 1 fait voir au premier plan des canons suisses montés sur des affûts à rouages. Un canonnier qui pointe un des canons tient dans la main droite un boute-feu portant une mèche allumée.

A terre, près des pièces, se trouvent un baril de poudre et des boulets rangés en pile.

Les canons français qui se voient, à gauche, dans le lointain, viennent de faire feu, car un nuage de fumée sort de la rangée des pièces; les canonniers conservent encore la position qu'ils ont prise pour mettre le feu.

Dans la figure 2, les canons marchent alignés sur un rang.

L'affût forme une voiture à deux roues et à limonière. Pour que la pièce pèse moins sur le limonier, la culasse est soulevée par le coin

de pointage, et le canon marche la bouche en bas. Ce canon paraît d'un poids considérable, à en juger par les roues dont les jantes ont été renforcées par des frettes; plusieurs chevaux précéderaient sans doute le limonier, si l'espace n'avait pas manqué au sculpteur. A gauche, et dans le lointain, on voit des canons de fort calibre montés sur affûts à rouage, et servant à l'armement d'une batterie formée des grands gabions en usage à cette époque.

Les figures 3 et 4 de la même planche sont des copies de bas-reliefs dégradés qui occupent le pourtour de la petite église de Genouillac, élevée par Galliot de Genouillac, grand maître de l'artillerie de François Ier, qui mourut, en 1546, à l'âge de quatre-vingts ans.

On a reproduit les bas-reliefs tels qu'ils sont actuellement, avec leurs dégradations. La figure 3 représente un gros canon placé sur son affût, au moment du tir. Par terre, à côté de la pièce, se trouvent la lanterne qui sert à introduire la charge de poudre au fond de l'âme, puis le refouloir et l'écouvillon montés sur la même hampe, des boulets, un coin de pointage, un sachet de poudre d'amorce et un cordage roulé. On peut remarquer, sur le côté extérieur du flasque gauche de l'affût, un bras de limonière replié le long du flasque. Cette précaution était nécessaire pour que cette limonière ne fût pas brisée par l'action du recul.

Dans la figure 4, onze chevaux sont employés à traîner un canon sur son affût à rouage. On voit que le bras de la limonière est maintenu dans la position de route par deux ferrures placées le long du côté extérieur du flasque. Un fort et long cordage enroulé est porté sur les flasques, il devait servir à traîner la pièce, à l'aide des pionniers et des soldats, quand on voulait la déplacer, les chevaux étant dételés. Deux crochets fixés près de la tête des flasques, étaient destinés à recevoir ce cordage; on en voit un sur le dessin. Les deux chevaux qui précédaient le limonier étaient attelés chacun sur un des bras de la limonière.

En 1540, sous François Ier, on avait modifié la composition de la poudre et fixé son dosage, comme nous le dirons bientôt; en 1543, un édit

assura l'approvisionnement du salpêtre en créant trois cents offices de salpêtriers ordinaires du roi et en augmentant le nombre des greniers et des magasins.

La poudre à canon commençait à influer gravement sur la destinée des États, et les armes à feu portatives perfectionnées avaient été séparées de l'artillerie, pour prendre rang parmi les armes de jet de l'infanterie et de la cavalerie qu'elles devaient bientôt remplacer.

Progrès des armes à feu portatives.

Messire Martin du Bellay rapporte, dans ses mémoires, l'emploi du mousquet à cette époque, quand il dit à la date de 1521 : « De cette heure là furent inventées des arquebuses qu'on tirait sur une fourchette. » L'histoire de Bayard, par le Loyal serviteur, signale, en 1524, « les Espagnols jetant aux deux côtés d'un grand chemin force hacquebutiers et hacquebousiers qui portent pierres (balles) aussi grosses que une hacquebute à croc. »

Une ordonnance de François Ier, du mois de mars 1523, portait création de cent harquebusiers de la ville de Paris et s'exprimait ainsi : « Est besoin et chose très-nécessaire et convenable, eu égard au temps qui court, et aux industries et inventions nouvellement trouvées, et dont de présent l'on use ordinairement à la guerre, ains mettre sus... »

Les légions, organisées en 1534 dans les provinces du royaume, comprenaient douze mille harquebusiers sur quarante-deux mille fantassins. Les autres étaient des piquiers et des hallebardiers. Les anciennes armes de jet étaient exclues de l'armement de cette infanterie.

Invention du bassinet et du couvre-bassinet.

C'est à l'Espagne que revient l'honneur du progrès qui donna aux armes à feu portatives l'efficacité nécessaire à leur extension. Quelques troupes d'infanterie et de cavalerie espagnoles munies, à la bataille de Pavie, d'armes dont l'amorce était contenue dans un bassinet, décidèrent la victoire. Avant cette importante amélioration, le soldat devait tirer son arme à feu aussitôt qu'elle était amorcée ; il ne pouvait pas la remuer, pour ainsi dire, sans faire tomber l'amorce, tandis qu'avec l'arme munie d'un bassinet amorcé et recouvert, le soldat, en

marchant, était toujours prêt à tirer. Sans doute il a fallu d'autres perfectionnements pour que l'arme à feu acquît l'efficacité qui la met aux mains de tous les combattants, mais aucun de ces perfectionnements n'a eu plus d'importance que l'introduction du bassinet.

L'arme à feu portative, munie du serpentin pour serrer la mèche, du bassinet pour contenir la poudre d'amorce et du couvre-bassinet pour l'empêcher de tomber, reçut communément, en France, le nom de *mousquet* ou *mousquet à mèche*, bien que le nom d'*arquebuse*, déjà usité en Italie, ait servi aussi à désigner des armes de même espèce.

Mousquet à mèche.

Toutefois, ce dernier nom fut plus tard réservé, à des armes auxquelles le feu fut mis par un mécanisme différent, dont l'invention semble avoir été à peu près contemporaine de celle du mousquet. Le bassinet était traversé par une petite roue cannelée, en acier, qu'une clef faisait tourner en bandant un ressort. La mèche du serpentin était remplacée par une pierre à silex fortement serrée dans les mâchoires d'un chien; pour faire partir l'arme, le tireur abaissait la tête du chien dont la pierre appuyait, par l'action d'un ressort, sur la roue cannelée; en faisant alors agir une détente, cette petite roue tournait pendant que le tranchant de la pierre en détachait des étincelles qui, mettant le feu à la poudre d'amorce, faisaient partir le coup.

Arquebuse à rouet.

Cette invention avait pour objet de dispenser le soldat de porter une mèche allumée et d'ajuster, dans les mâchoires du serpentin, la longueur de mèche convenable pour que la partie allumée s'abattît sur l'amorce; mais le mécanisme du *rouet* était compliqué, se dérangeait facilement et ne pouvait pas être réparé par le soldat. Aussi l'arquebuse à rouet servit aux cavaliers, parce qu'elle était d'un maniement beaucoup moins difficile que le mousquet pour des hommes à cheval, mais elle ne fut pas adoptée pour l'armement des fantassins.

L'artillerie de Charles VIII avait été promptement imitée par les puissances voisines de la France et, pendant la première moitié du XVI^e

siècle, les canons à tourillons s'étaient répandus dans les divers états de l'Europe.

En 1552, Charles-Quint possédait 520 pièces d'artillerie, de plus de cinquante modèles différents, dont les dessins nous ont été conservés dans un manuscrit de la Bibliothèque impériale de Paris.

Le plus grand nombre de ces bouches à feu ne provenaient pas des fonderies impériales, la plupart avaient été faites pour des princes ou des villes d'Allemagne ; elles portent souvent la date de leur fabrication et elles donnent, dans leur ensemble, des idées nettes sur les formes et les dimensions des bouches à feu confectionnées en Allemagne et en Espagne pendant la première moitié du XVIe siècle.

L'important recueil que nous allons consulter a pour titre :

*Description de l'artillerie de l'invincible empereur Charles-Quint* toujours auguste ; tant de 149 pièces qu'a fait fondre S. M. I., que de beaucoup d'autres qu'il a prises en différents lieux, ainsi :

| | |
|---|---|
| Del Castillo de Pierrefort. . . . . | 2 pièces. |
| Des possessions du Landgraff Philippe de Hesse, prises en 1547. | 170 |
| De l'électeur Jean Frédéric, duc de Saxe et del Castillo de Gotha. | 131 |
| Du prince électeur Otho Frédéric Palatin. . . . . | 3 |
| De la Cividad d'Augusta. . . . . | 12 |
| D'Ulm. . . . . | 12 |
| D'Argentina. . . . . | 12 |
| D'Halbrun. . . . . | 7 |
| D'Esling. . . . . | 6 |
| De Memming. . . . . | 4 |
| De Rentsing. . . . . | 1 |
| De Isnach. . . . . | 1 |
| Ce qui fait en tout. . . . . | 520 |

Avec indication du nombre, du poids en livres des boulets de fer ou de pierre ; y quantos pies las piecas sian cum piedas.

Ce manuscrit porte la date de 1552.

Le titre est en langue allemande, mais les légendes des dessins sont en langue espagnole.

Les renseignements de ce manuscrit sur les bouches à feu de

l'artillerie de Charles-Quint, sont résumés dans le tableau suivant :

Variété des bouches à feu appartenant à l'Empereur Charles-Quint.

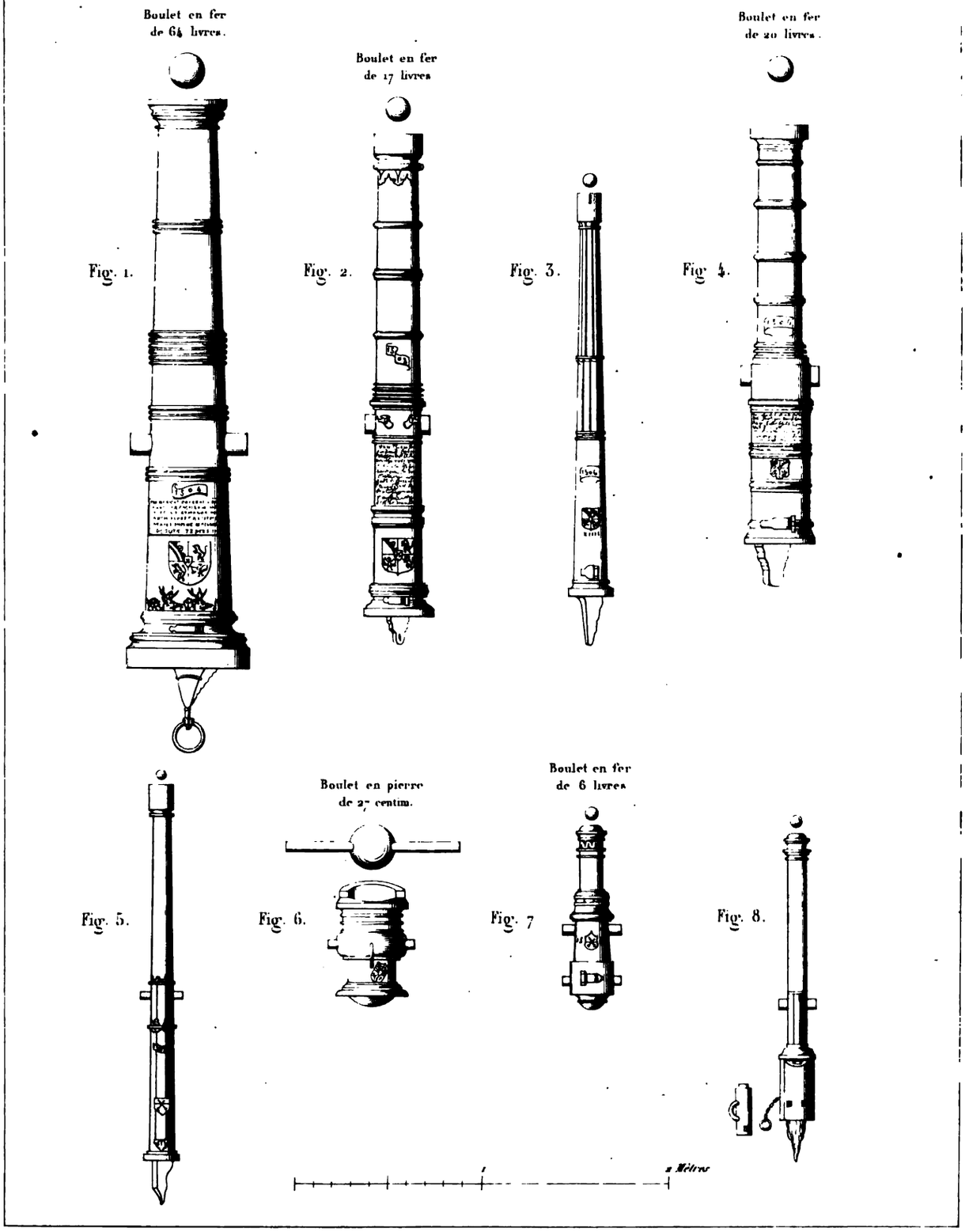
| | Diamètre du projectile en centimètres.(1) | Poids du projectile en livres. |
|---|---|---|
| *Artillerie du Landgraff.* | | |
| Mortier | 50 en pierre. | » |
| Canon pierrier fondu en 1540 | 38 en pierre. | » |
| Canon | » | 7 |
| Canon | 21 | 74 |
| Canon | 7 | » |
| Canon de 1494 | 6 | 1 1/2 |
| *Artillerie du Landgraff, Philippe de Hesse.* | | |
| Canon | » | 9 |
| Canon de 1535 | 25 | 116 |
| Canon de 1535 | » | 124 |
| Canon | » | 70 |
| Canon | » | 32 |
| Canon | » | 1 |
| Canon | » | 1 1/2 |
| Canon | » | 56 |
| Canon | » | 60 |
| Canon | 24 en pierre. | « |
| Canon | » | 1 1/2 |
| Canon | » | 1 |
| Canon à tourillons | » | 4 onces. |
| Canon encastré en bois sans tourillons | » | 3 onces. |
| Canon à tourillons portant la date 1507 | » | 1 livre. |
| Canon à tourillons de 1505 | » | 1 livre. |
| Canon à tourillons de 1500 | » | 9 onces. |
| Plusieurs canons sans tourillons, quelques-uns encastrés en bois. | | |
| *Cividad Augusta.* | | |
| Coulevrine | » | 8 livres. |
| Canon de 1506 | » | 66 |
| *Artillerie de Gotha.* | | |
| Canon se chargeant par la culasse | » | 2 |
| Canon | » | 54 |
| Canon | » | 40 |
| Canon sans tourillons fait en 1500 | » | 1 1/4 |
| Canon avec manchon portant les tourillons | » | 1 |
| Canon | 18 | 44 |
| Canon tirant une balle à feu | 29 | » |
| Coulevrine | 15 | 24 |
| Canon de 1504 | 21 | 64 |

(1) On a mesuré les projectiles sur les dessins où ils sont représentés, en grandeur naturelle, par une circonférence de même diamètre.

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE.

## SEIZIÈME SIÈCLE
## 1500 à 1550






Lemaître del et sc

| | Diamètre du projectile en centimètres. | Poids du projectile en livres. |
|---|---|---|
| Canon. | » | 1 1/2 |
| Canon. | » | 1 |
| Canon. | » | 12 onces. |
| Canon à boîte. | » | 6 onces. |
| Mortier tirant un projectile traversé par une barre de fer. | 28 | » |
| Mortier. | 14 | » |
| *Artillerie des fonderies impériales.* | | |
| Canon. | 18 | 40 |
| Moyen canon. | 15 | 24 |
| Coulevrine. | 12 | 12 |
| Coulevrine courte. | 12 | 12 |
| Coulevrine moyenne. | 10 | 6 1/2 |
| Sacre. | 10 | 6 1/2 |
| Fauconneau. | 7 | 3 |
| Mortier. | 38 en pierre. | » |

Les planches 35 à 38 donnent la réduction de quelques-uns des dessins de ce recueil. On y voit des échelles auxquelles on peut rapporter les calibres des projectiles tracés sur le manuscrit dans leurs grandeurs réelles. Les bouches à feu ont été réduites dans le même rapport que leurs boulets, mais les proportions n'en sont pas exactes.

Dans la planche 35, le canon de la figure 1, fondu en 1504, lançait un boulet en fonte de fer de 64 livres. Les tourillons paraissent faibles, leur diamètre est sensiblement plus petit que celui du boulet; la culasse, coupée par un plan semblable à celui qui terminait les culasses des bouches à feu antérieures, a été prolongée par un appendice dont l'extrémité est munie d'un anneau où l'on devait passer le cordage servant à soulever la bouche à feu. La partie inférieure de cet appendice forme des échelons qui étaient sans doute utilisés pour le pointage; la lumière était protégée par un couvre-lumière en métal.

Le canon de la figure 2, fondu en 1508, avait un boulet en fonte de fer qui pesait 17 livres; le dessin montre, sur la partie correspondante aux tourillons, deux saillies formant le cou et la tête d'un chien, qui faisaient sans doute l'office des anses de nos bouches à feu. Le cercle de la culasse avait encore cet évasement, devenu sans objet depuis que les

tourillons avaient supprimé l'usage du heurtoir, et l'appendice mis en saillie sur la culasse, avait une fente pour recevoir un anneau en fer. La culasse était munie d'un couvre-lumière à charnière.

La figure 3 donne le dessin d'un petit canon fondu en 1506, sans tourillons, qui devait être encastré dans un fût comme toutes les bouches à feu de cette espèce, mais ce n'était plus le prolongement du fût qui portait sur la cheville de pointage : la queue du fût avait été remplacée par la queue de culasse taillée en échelons. On distingue sur le dessin un guidon placé près de la bouche, à la partie supérieure du bourrelet.

Le canon de la figure 4, fondu en 1506, lançait un boulet en fonte de fer de 20 livres; il est à tourillons, sans anses, avec culasse à queue et couvre-lumière.

La figure 5 représente un petit canon qui a beaucoup d'analogie, dans ses formes, avec celui de la figure 3; le bourrelet de la bouche et le cercle de la culasse se ressemblent ainsi que les queues de culasse, mais le premier n'a pas de tourillons tandis que le second en est pourvu. Il semblerait, en les rapprochant l'un de l'autre, que les tourillons ne dussent manquer au canon de la figure 3 que par un oubli du dessinateur.

On voit dans la figure 6, un mortier qui lance un boulet en pierre de 27 centimètres, traversé par une barre de fer destinée à étendre son action.

Le canon de la figure 7 tirait un boulet en fonte de fer de 6 livres, il avait des tourillons et se chargeait par la culasse; le dessin porte la date de sa fabrication qui avait eu lieu en 1536. Cette pièce n'a plus de queue de culasse.

La figure 8 représente un canon à tourillons se chargeant par la culasse au moyen d'une boîte qui reçoit la charge et qui s'appuie sur un coin en fer placé en arrière. Cette bouche à feu n'avait qu'un petit calibre.

Dans la planche 36, la figure 1 représente un canon chargé d'ornements; il porte la date de 1535, son boulet en fonte de fer pèse 116 livres; des têtes d'homme font l'office d'anses et il n'a pas de queue

Boulet en fer de 16 livres

Boulet en fer de 24 livres

Boulet en pierre de 25 centimetres

Boulet en fer de 124 livres

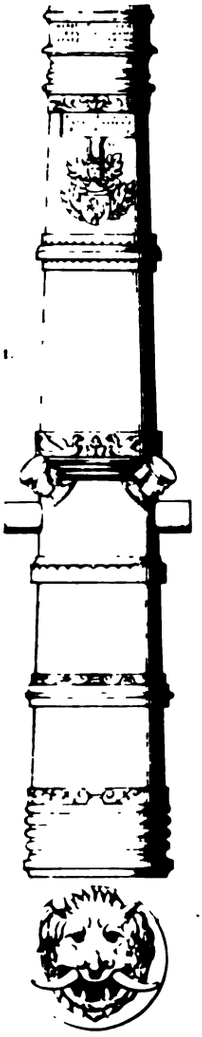


Fig. 1.

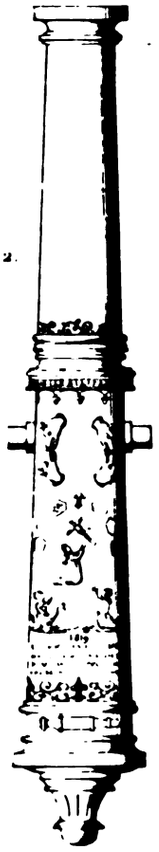


Fig. 2.

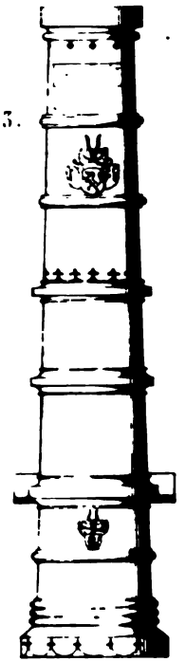
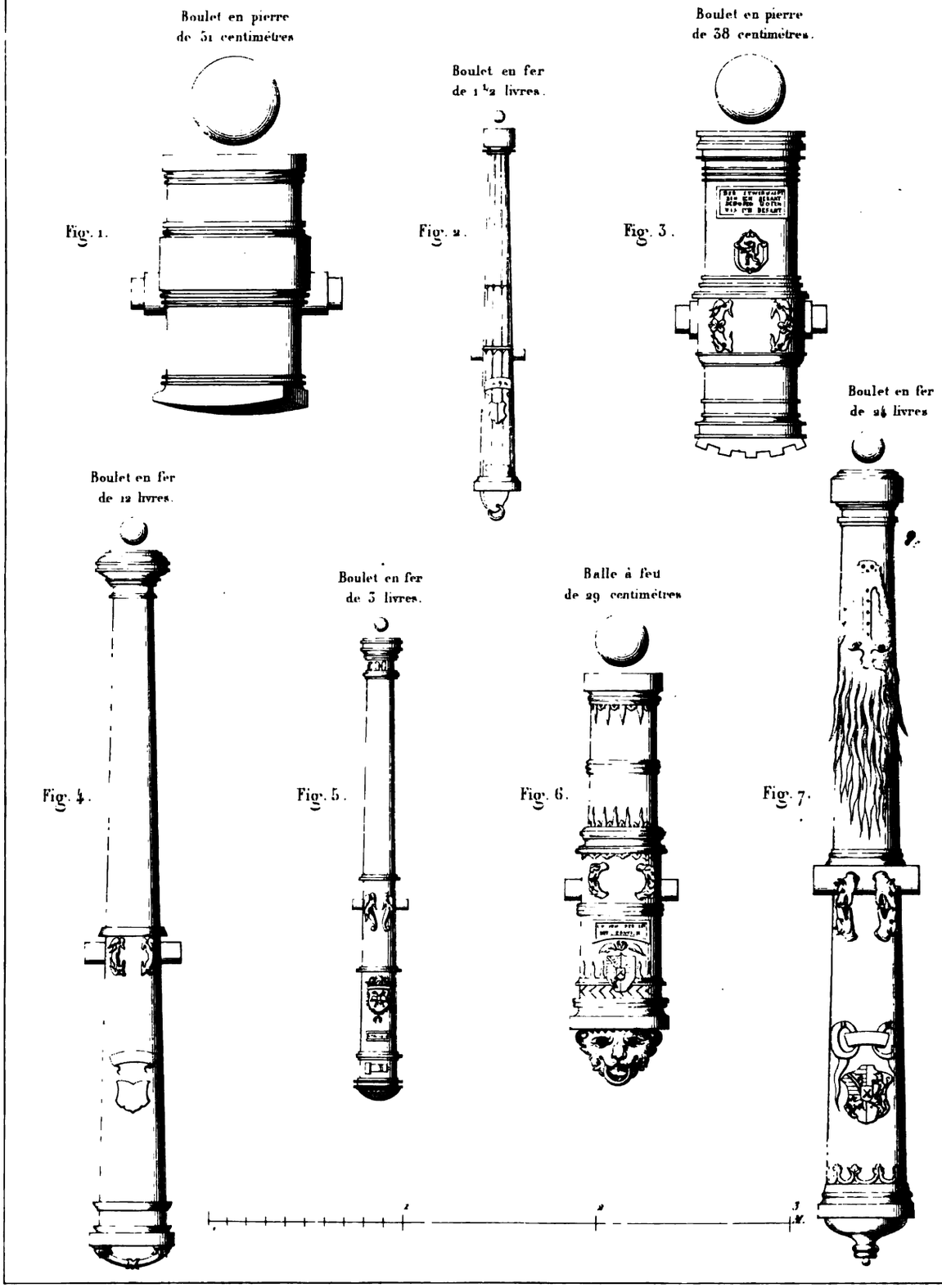


Fig. 3.

Fig. 4.




Mainjon Imp.r Rue St Jacques 6.e Paris.
Lemaitre del et sc.

de culasse, mais seulement deux longues dents qui peuvent servir d'appui à un cordage.

Le canon de la figure 2, est aussi chargé d'ornements; il a été fait en 1519, son boulet en fonte de fer pèse 32 livres; les tourillons ont des embases, et des mains enlacées forment des anses; la queue de culasse prend la forme d'un bouton hémisphérique et ne paraît plus servir d'appui pour le pointage.

La figure 4 représente un gros canon dont le boulet en fonte de fer pèse 124 livres. Il a des tourillons, des boutons pour anses et un bouton de culasse.

La bouche à feu, représentée figure 3, tirait un boulet en pierre de 25 centimètres. Les tourillons, de petit diamètre, sont placés près de la culasse, et cette culasse élargie par un cercle, est terminée carrément comme pour prendre appui sur un heurtoir. Les tourillons sont placés tellement en arrière que la prépondérance était certainement du côté de la volée. Cette bouche à feu semble avoir été employée à tirer comme les anciennes bombardes dont elle s'éloigne moins que les autres bouches à feu de ce recueil. Les tourillons l'empêchaient de tourner autour de son axe, quand elle était posée sur les chantiers qui la fixaient pendant le tir.

La planche 37 représente encore des bouches à feu de la première moitié du XVIe siècle, appartenant à Charles-Quint. On voit, dans la figure 1, un mortier qui lançait un boulet de pierre de 51 centimètres. Les tourillons sont renforcés par des embases et néanmoins la culasse du mortier est terminée par une surface cylindrique qui paraît devoir prendre appui sur un heurtoir de même forme. Ainsi les tourillons ne supportaient pas tout l'effort du recul.

La figure 2 représente un petit canon fondu en Allemagne, l'an 1494 : c'est le plus ancien des canons à tourillons que contienne la collection; il lançait un boulet en fonte de fer d'une demi-livre. La surface extérieure forme des pans longitudinaux. La queue de culasse est munie d'un anneau qui peut aider à soulever la pièce.

La bouche à feu de la figure 3 lançait un boulet en pierre de 38 centimètres; ses tourillons sont munis d'embases, et elle porte des anses. Sa culasse serait cylindrique, comme celle du mortier de la figure 1, s'il n'y avait pas été pratiqué des encastrements dont l'usage nous est inconnu. Cette bouche à feu avait été fondue en 1540.

La figure 4 est une coulevrine de 12, qui est munie de tourillons et d'anses. La culasse est terminée par un anneau qui semble être venu de fonte dans la coulée de la pièce.

Nous passons sur le canon de la figure 5, auquel nous reviendrons.

La figure 6 représente une bouche à feu qui lançait un boulet de *fuego artificial*, c'est-à-dire une sorte de balle à feu du calibre de 29 centimètres. Elle a, outre ses tourillons et ses deux anses, un anneau en fer attaché à l'ornement qui termine la culasse.

La coulevrine de la figure 7, fondue en 1526, porte des anses ornées de figures et un bouton de culasse. Le dessin semble indiquer que l'axe des tourillons était placé au-dessus de l'axe de l'âme.

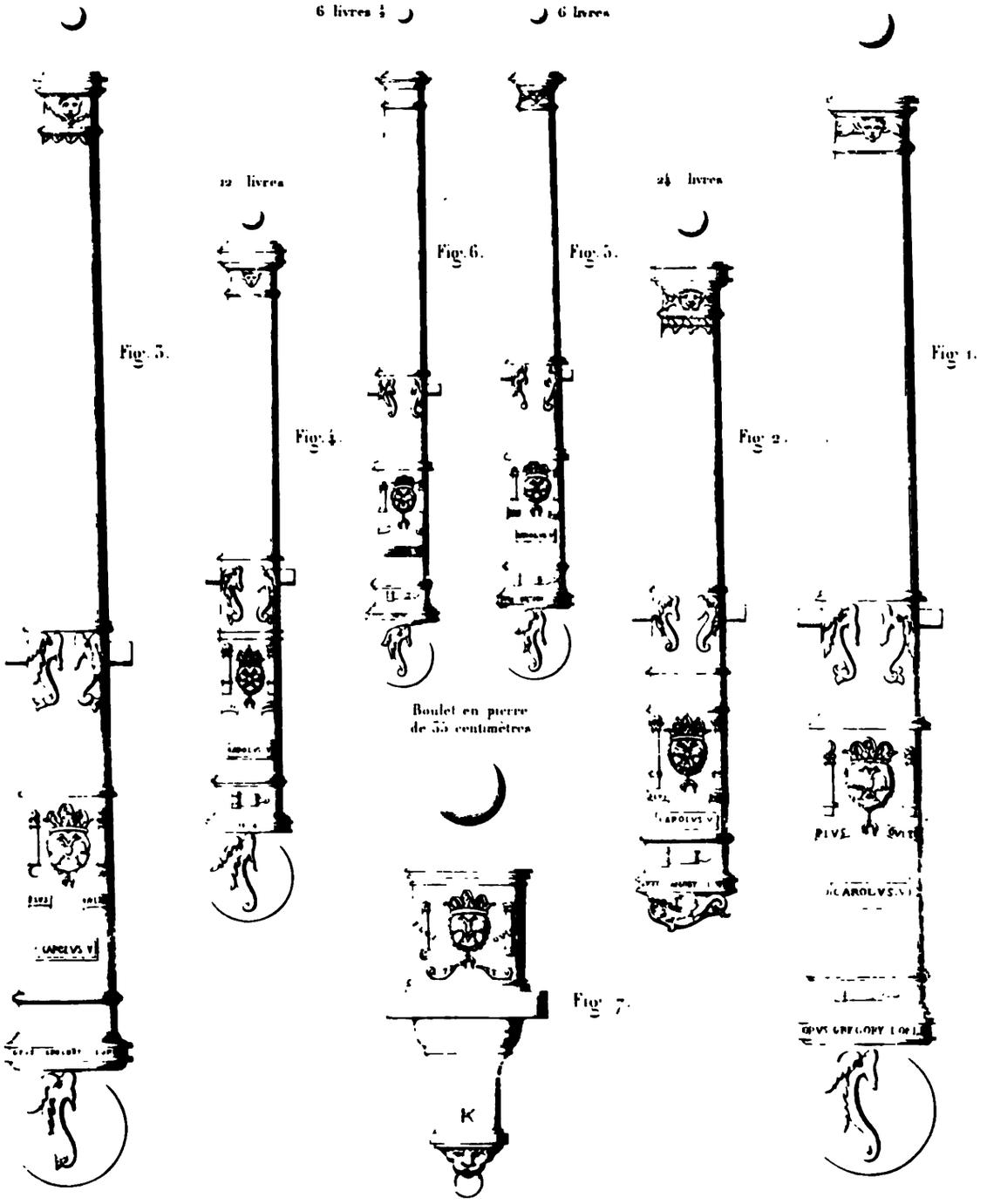
Le manuscrit qui nous a conservé les dessins des pièces d'artillerie de Charles-Quint en a représenté plusieurs qui sont sans tourillons et dont quelques-unes sont encastrées dans un fût, comme celles du xv^e siècle. Ces bouches à feu, d'anciens modèles, avaient été coulées avant ou peu après l'année 1500.

Modèles adoptés par Charles Quint pour les bouches à feu à couler dans ses Etats.

Pour compléter les idées que les dessins qui précèdent donnent de la variété des bouches à feu qui appartenaient à Charles-Quint, il est nécessaire de faire connaître celles qu'il a fait fondre sur un petit nombre de modèles déterminés à la suite d'expériences dont les détails ne nous sont pas parvenus.

Les canons lançaient des boulets en fonte de fer de 40 livres, de 24 livres, de 12 livres, de 6 livres et de 3 livres. Nous ne savons pas en quelle année ces modèles furent adoptés, mais c'est avant 1544; car, à la bataille de Cerisoles, «les Français gagnèrent 16 pièces, dont 12 grosses marquées des colonnes de l'Empereur sur lesquelles était

CANONS DE CHARLES QUINT



gravé : *plus oultre* ». Ces colonnes et cette devise se retrouvent sur les modèles dont nous avons reproduit les dessins.

On voit, figure 1, planche 38, le canon lançant un boulet de 40 livres, dont le diamètre est sur le dessin en grandeur naturelle de 177 millimètres. La pièce a deux anses au-dessus des tourillons et une troisième à l'emplacement que nous donnons au bouton de culasse. Canon de 40.

La longueur devait être de 12 pieds; son poids de 6,210 livres [1], ou 155 fois le poids du boulet.

La figure 2 représente le canon moyen, dont le boulet de 155 millimètres de diamètre pesait 24 livres. Sa longueur était de 11 pieds 1/2. L'anse de la culasse était placée perpendiculairement au plan de tir; ce modèle différait, en cela, des canons de tous les autres calibres. Canon moyen de 24.

La figure 3 représente la coulevrine qui tirait un boulet de 12 livres. La longueur était de 14 pieds 1/2. Coulevrine de 12.

La figure 4 représente la coulevrine courte tirant également un boulet de 12 livres. La longueur était de 11 pieds. Coulevrine courte de 12.

La figure 5 représente la coulevrine moyenne tirant un boulet de six livres et demie. Sa longueur était de 12 pieds. Coulevrine moyenne de 6 1/2

La figure 6 représente le sacre, dont la longueur était de 10 pieds; le boulet pesait six livres et demie. Sacre de 6 1/2.

Ces bouches à feu étaient toutes munies, comme le canon, de deux anses au-dessus des tourillons, et d'une troisième à l'emplacement de notre bouton de culasse. Les six modèles de canons qu'on vient de voir, portent les armes de Charles-Quint, sa devise, son nom et celui du fondeur. Un septième canon appartient encore aux modèles de Charles-Quint sans porter les mêmes signes caractéristiques. Il est représenté dans la planche 37, figure 5. Il portait le nom de fauconneau; son boulet pesait environ trois livres; sa longueur était de 9 pieds et demi, il n'avait pas d'anse à la culasse et ne portait pas d'autre inscription que ces mots : *Carolus* V. Fauconneau de 3.

---

[1] D'après les renseignements donnés plus tard par Diego Ufano.

La figure 7 de la planche 38 complète les modèles des pièces de Charles-Quint; elle représente un mortier dont le boulet en pierre avait 35 centimètres de diamètre. Cette bouche à feu n'avait pas d'anse, mais seulement un anneau à la culasse.

Mortier de 35 centimètres lançant des boulets de pierre.

Les beaux modèles de Charles-Quint ne paraissent pas avoir été fabriqués après lui; et Lofler, son fondeur, en donnant à ces modèles des anses ornées, semble avoir dépassé ce que l'art des fontes pouvait communément produire à cette époque.

Néanmoins, cette tentative fait voir que si Charles-Quint avait éprouvé plus qu'aucun autre souverain les inconvénients de la variété des bouches à feu, des projectiles, de la poudre, fabriqués dans les diverses contrées de ses grandes possessions, il fut le premier qui songea à fonder l'uniformité des bouches à feu.

Quoique Charles-Quint n'eût pas entièrement abandonné les boulets en pierre et qu'il eût encore adopté un nouveau modèle d'une bouche à feu destinée à en faire usage, il est pourtant vrai de dire qu'au milieu du XVI^e siècle, les boulets en fonte de fer les avaient généralement remplacés, et il est temps de nous rendre compte des avantages, c'est-à-dire, de l'accroissement de puissance que l'artillerie en avait retiré.

La fonte de fer ayant beaucoup plus de dureté que la pierre, les nouveaux boulets ne devaient plus se briser contre les maconneries les plus dures, et leur densité beaucoup augmentée leur donnait une pénétration que ne pouvaient pas avoir les boulets en pierre. Par le même motif encore, les boulets en fonte, en supposant qu'ils fussent lancés avec la même vitesse, perdaient beaucoup moins de cette vitesse par la résistance de l'air et arrivaient au but avec une force plus grande. Il faut ajouter qu'on était parvenu à augmenter beaucoup leur vitesse initiale. Au lieu de lancer comme la bombarde de Gand, fabriquée depuis moins de cent ans, un boulet en pierre de 340 kilogrammes, ou même un boulet de 150 kilog., comme en lançaient les bombardes communes, le plus gros des canons adoptés par Charles-Quint ne lançait plus qu'un boulet de fonte de 40 kilogrammes. Le calibre de la

bouche à feu se trouvait donc extrêmement réduit et son boulet, au lieu d'être lancé avec une charge du cinquième ou du quart, comme le boulet de la bombarde, était projeté avec une charge de poudre égale à son poids. Néanmoins la bouche à feu, dont le calibre était devenu moindre et la résistance plus grande, avait assez de force pour supporter l'effort de la poudre. A l'époque où nous sommes arrivés, les projectiles en fonte de fer, beaucoup plus durs et plus denses, ont reçu un accroissement de vitesse initiale qui ajoute encore à tous les autres avantages de la nouvelle artillerie ; elle est devenue capable de renverser tous les obstacles que la fortification lui oppose, en employant des bouches à feu et des projectiles dont le poids est extrêmement réduit. Dès lors, il faut moins de voitures, moins de chevaux et moins de temps pour conduire devant la place à attaquer le matériel nécessaire pour la réduire.

Ce nouveau matériel, comprenant les canons en bronze à tourillons, les affûts à rouage et les boulets en fonte de fer, exigeait une industrie plus avancée, plus de travail et par conséquent de plus grandes dépenses. Cet inconvénient même concourut à la transformation qui s'opérait dans l'organisation sociale. L'artillerie avait exigé que le pouvoir royal acquit des ressources financières considérables; mais à cette condition, elle lui avait assuré la prédominance, car l'attaque avait acquis sur la défense une supériorité toute nouvelle, qui devait amener l'abolition graduelle et prompte des nombreux pouvoirs politiques créés par la féodalité.

Les théories de l'artillerie n'étaient point assez avancées pour que les résultats de ses perfectionnements aient été préconçus. On a vu, précédemment, que les boulets en fonte furent d'abord tirés dans des bombardes qui ne pouvaient pas résister à l'action des gaz de la poudre, dont ces lourds projectiles accroissaient la tension. Ce fut la nécessité seule et non la prévoyance qui conduisit à diminuer les calibres, à augmenter les épaisseurs des nouveaux canons, et à les fondre d'un métal plus résistant que le fer forgé des bombardes.

La récolte et la préparation du salpêtre, le dosage et la fabrication de la poudre, la composition du bronze des canons étaient simultanément améliorés en France vers la fin du règne de François Ier, et ces progrès préparaient l'importante simplification qui fut réalisée peu après.

Création de 300 salpêtriers du roi.

En 1543, François Ier créa trois cents *salpêtriers ordinaires du roi*, libres de taille jusqu'à 50 sous, qui reçurent le droit d'entrer dans les caves, celliers, etc., pour chercher et recueillir le salpêtre.

Salpêtre de deux cuites.

Ils durent soumettre à deux cuites le salpêtre qu'ils récoltaient, avant de le livrer dans un des greniers ou magasins établis à Paris, Rouen, Troyes, Soissons, Tours, Bordeaux, Nantes, Toulouse, Narbonne, Auxonne, Marseille, Grenoble, Lyon et Bourg.

En 1540 ou 1541, la composition de la poudre à canon avait été modifiée, ainsi que sa fabrication, et Dabra Draconis, qui était commissaire d'artillerie à cette époque, a parlé de ces changements en ces termes :

Dosage de la poudre au commencement du XVIe siècle.

« La dite poudre à canon se compose de plusieurs et divers titres et compositions. Celle qui se faisoit de mon temps estoit de six as et as, pour parler selon les termes, c'est à sçavoir de six livres salpêtre, une livre soufre et une livre charbon. Depuis, il fut advisé d'augmenter le salpêtre et soufre, et faire la poudre avec plus de labeur, estant plus battue et grenée. Ce fut en l'an mil cinq cent quarante ou quarante et un. Et lors il fut faict un aultre titre et composition, à sçavoir de dix livres et demi de salpêtre, une livre et demie de soufre et une livre de charbon. Auquel titre furent réglées toutes les poudres à canon en tous les asteliers de France, à sçavoir Paris, Lyon, Tours, Bordeaux, Auxonne et Troyes. Et fut ordonné que dès lors en avant ès dits asteliers seroit suivie la dite composition. Et il faut, pour que les salpêtres et soufres soyent bien affinés et réduits en poudre, comme aussi les charbons, les bluter pour les rendre aussi déliés que la farine; et soyent, après, en mortiers ou soubs grosses meules de moulin à huile arrosés, bien peu au commencement, d'eau, et suffi-

Nouveau dosage adopté en 1540 ou 1541.

samment pilés et battus. La dite poudre sera passée et criblée par dedans des cribles faits de fer d'archal, propre pour passer icelle poudre et la rendre grosse ou menue, pour servir à l'exploit des grosses pièces; la menue pour les petites pièces comme faulcons, faulconneaux, harquebuses à croc; l'autre et plus menue grenée pour amorcer toutes les susdites pièces, et pareillement pour les mousquets et harquebuses à main, si elle est passée par un crible plus délié. Cette composition se peut changer, augmenter ou diminuer, comme aussi la façon de l'arroser où aucuns au lieu d'eau simple y mettent du vinaigre, les autres de l'eau-de-vie. Mais noterez que le principal c'est le salpêtre bien afiné qui fait le plus grand effet. Après, je confesse que la façon y sert beaucoup, car la plus battue et la plus pilée est toujours la meilleure. »

On peut remarquer, dès à présent, quels progrès avait dû faire la fabrication des bouches à feu, et l'accroissement de résistance qu'on avait obtenu depuis la première moitié du XVe siècle, où l'on composait la poudre à canon de salpêtre, soufre et charbon pris en parties égales.

Tartaglia aborde le problème de la trajectoire.

C'est seulement à l'époque où nous sommes parvenus, vers la fin de la première moitié du XVIe siècle, qu'on peut faire remonter l'origine des études scientifiques qui ont apporté à notre art des principes féconds. Alors, Nicolas Tartaglia, géomètre italien, traita des questions relatives au mouvement des projectiles de l'artillerie, et il y consacra deux écrits : le premier, *la Science nouvelle*, fut publié en 1537 ; le second, ayant pour titre *Recherches et inventions diverses relatives à l'artillerie*, est daté de 1546.

Dans la première de ces publications, Tartaglia considère le projectile sortant du canon comme animé d'une vitesse due exclusivement à la force de la poudre. Le mouvement imprimé va en diminuant jusqu'à un certain point où commence l'action de la pesanteur, qui fait croître la vitesse, et en même temps ramène peu à peu le projectile à la direction verticale. Il croit démontrer que le mobile ne peut pas obéir aux deux

forces à la fois, et il admet que le point de la trajectoire où le mobile passe de l'influence exercée par la force projective à l'action de la pesanteur est le point de la moindre vitesse. La trajectoire est, suivant lui, formée d'une partie rectiligne dans la direction de la vitesse initiale, d'une partie curviligne et d'une partie rectiligne dans le sens de la pesanteur ; la partie curviligne est une portion de circonférence de cercle, égale au quart de la circonférence pour un corps projeté horizontalement. L'arc est plus petit qu'un quart de cercle pour un angle de projection dirigé au-dessous de l'horizon, plus grand quand la direction initiale fait un angle au-dessus de l'horizon ; mais cet arc ne peut pas dépasser ou même atteindre une demi-circonférence.

L'angle de 45° doit donner la plus grande portée horizontale, parce qu'il est au milieu des directions 0° et 90° ; les portées horizontales allant en augmentant à partir de chacun de ces deux angles, le maximum de portée doit se trouver au milieu de leur intervalle.

Des idées qu'il n'a pas développées l'avaient conduit à penser que la portée horizontale était dix fois plus grande à 45° qu'à 0° ; et il admettait comme conséquence que la partie rectiligne de la trajectoire, qui commençait à son origine, augmentait aussi avec l'angle de départ jusqu'à 45°, et qu'elle était quatre fois plus grande à 45° que sous l'angle de projection horizontal.

Dans son ouvrage de 1546, Tartaglia a décrit l'équerre du canonnier formée par deux règles entre lesquelles est placé un quart de cercle qui, au lieu d'être divisé en 90 degrés, porte 12 divisions subdivisées chacune en 12 parties. L'une des règles, qui a plus de longueur que l'autre, se place sur l'arête inférieure de l'âme, et le fil à plomb qui tombe du sommet de l'angle sur une des divisions du quart de cercle marque l'angle fait par l'axe de l'âme avec l'horizontale.

Tartaglia croyait avoir trouvé la loi du rapport des portées avec les angles pour la même vitesse initiale, mais il n'a pas publié les tables qu'il avait dressées. La pratique de l'artillerie n'a pas eu beaucoup à les regretter, car sa théorie l'avait conduit à cette conclusion singulière

que, pour abattre une muraille située sur un lieu élevé, il était plus avantageux de placer le canon au pied qu'au sommet d'une colline s'élevant à la même hauteur, et cela, quoique cette pièce fût ainsi plus éloignée du point à battre. La raison en était qu'en tirant sous un angle élevé au-dessus de l'horizon, la partie rectiligne de la trajectoire augmentait de longueur, et que le boulet, conservant mieux sa vitesse, devait frapper la muraille avec plus de force.

Disons pourtant que de nouvelles réflexions modifièrent les idées de Tartaglia sur la forme de la trajectoire. Il pensait, en 1546, qu'aucune partie de la trajectoire n'est rectiligne, mais que, plus le boulet a de vitesse, moins la ligne qu'il décrit a de courbure. Il en concluait que si la ligne de mire est parallèle à l'axe de la bouche à feu, le coup frappera toujours au-dessous du point visé, d'autant plus bas que le but sera plus éloigné. Il appliquait la même règle au cas où la ligne de mire est inclinée sur l'axe d'avant en arrière, ce qui a lieu quand le point de mire de volée est plus élevé au-dessus de l'axe que le point de mire de culasse. Quand le point de mire de volée est moins élevé que le point de mire de culasse, Tartaglia considère trois cas : la ligne de mire, qui coupera l'axe de la pièce prolongé, pourra, néanmoins, rester au-dessus de la trajectoire, auquel cas tous les coups frapperont encore au-dessous ; ou bien être tangente à cette trajectoire, auquel cas tous les coups frapperont encore au-dessous, excepté quand le point visé sera à la distance du point de tangence, parce que le projectile frappera juste le point visé. Si la ligne de mire a une plus grande inclinaison sur l'axe, elle rencontrera la trajectoire en deux points : le projectile frappera au-dessous du point visé en tirant aux distances plus petites que celle du premier point de rencontre ; il frappera au-dessus du point visé pour les distances comprises entre le premier point de rencontre et le second. Il y a donc deux distances, celles de la pièce aux deux points de rencontre de la ligne de mire avec la trajectoire où le boulet frappera le point visé. Tartaglia pensait que le second point de rencontre était situé près de la fin du mouvement *violent*, et qu'au delà le projectile tombait

presque immédiatement, ce qui rendait impossible d'atteindre un point visé; le second but en blanc était à ses yeux la portée extrême de la bouche à feu.

Il adoptait pour la ligne de mire l'inclinaison qui la rendait tangente à la trajectoire, et il appelait portée de but en blanc la distance de ce point de tangence à la bouche de la pièce. Dans tout son trajet jusqu'à cette distance, le projectile restait très-près de la ligne de mire, puisqu'il allait en s'en rapprochant depuis le point de départ.

Les idées de Tartaglia sur la trajectoire avaient fait de grands progrès depuis la publication de son premier écrit; mais la conclusion pratique n'était pas différente, puisqu'il bornait toujours la distance du tir des bouches à feu à la portion de la trajectoire qui diffère peu d'une ligne droite. Son second mémoire, beaucoup plus profondément pensé que le premier, était aussi plus difficile à comprendre. Par ces motifs, le premier de ces deux écrits eut plus d'influence que le second, et les principes du mouvement violent, du mouvement curviligne et du mouvement naturel ont été adoptés dans les traités d'artillerie de toutes les nations jusqu'à la première moitié du siècle suivant.

Venu avant que les lois de la pesanteur et du mouvement eussent été trouvées, Tartaglia a déployé dans l'étude de la trajectoire une grande force de pénétration : ses erreurs eussent été facilement rectifiées, s'il eût pu ou plutôt s'il eût su interroger l'expérience.

Ce géomètre nous a laissé incidemment quelques renseignements sur les calibres et les pièces employés de son temps en Italie; ils sont résumés dans le tableau suivant.

*Artillerie italienne à la fin de la première moitié du XVIe siècle.*

| BOUCHES A FEU. | POIDS DU BOULET en livres. | POIDS DE LA PIÈCE en livres. | LONGUEUR DE LA PIÈCE en pieds. | NOMBRE DE CHEVAUX ou bœufs. |
|---|---|---|---|---|
| | liv. | liv. | pieds. | |
| Fauconneau. . . . . | 3 en plomb. | 400 | 5 1/2 | 2 chevaux. |
| Faucon.. . . . . | 6 — | 800 | 6 1/2 | 4 — |
| Aspic. . . . . | 12 — | 1300 | 5 1/2 | 6 — |
| Sacre. . . . . | 12 — | 1400 | 8 | 8 — |
| Sacre. . . . . | 12 — | 2150 | 9 | 10 — |
| Sacre. . . . . | 10 — | 1300 | 8 | 6 — |
| Coulevrine . . . . . | 16 en fonte. | 2740 | 7 1/2 | 10 — |
| Coulevrine . . . . . | 14 — | 2233 | 8 1/2 | 10 — |
| Coulevrine . . . . . | 20 — | 4300 | 10 | 14 bœufs. |
| Canon. . . . . | 20 — | 2200 | 7 | 10 — |
| Canon. . . . . | 20 — | 2500 | 8 | 12 — |
| Coulevrine . . . . . | 30 — | — | — | 16 — |
| Canon. . . . . | 30 — | — | — | 12 — |
| Coulevrine . . . . . | 50 — | 5387 | 10 1/2 | 24 — |
| Coulevrine . . . . . | 50 — | 6600 | 12 | 28 — |
| Canon. . . . . | 50 — | 4000 | 8 1/2 | 18 — |
| Canon. . . . . | 100 — | 8800 | 9 1/2 | 36 — |
| Canon. . . . . | 120 — | 12159 | 10 1/2 | 50 — |
| Coulevrine . . . . . | 120 — | 13000 | 15 | 56 — |
| Bombarde . . . . . | 250 en pierre. | 8900 | 10 1/2 | 36 — |
| Bombarde. . . . . | 250 — | 6146 | 10 | 24 — |
| Bombarde. . . . . | 100 — | 5500 | 10 | 22 — |
| Bombarde. . . . . | 100 — | 4500 | 8 1/2 | 18 — |
| Courtaut. . . . . | 45 — | 2540 | 7 | 10 — |
| Courtaut. . . . . | 30 — | 1600 | 7 1/2 | 6 — |

Bouches à feu employées en Italie

Les canons tiraient avec une charge égale aux deux tiers du poids du boulet.

Les bombardes avaient leur charge du poids des quatre cinquièmes.

Il était d'usage de placer un bouchon de foin ou d'étoupe sur la poudre et un second sur le boulet, dans le chargement de la pièce.

D'après ces données, le poids de la pièce, relativement à celui du boulet pris pour unité, était de 130 environ pour les canons de petit calibre à boulets de plomb, de 160 à 210 pour les coulevrines, de 130 pour les canons à boulets en fonte de fer, de 25 à 50 pour les bombardes et les courtauts à boulets en pierre.

Résumé des progrès de l'artillerie pendant la première moitié du XVI^e siècle.

En résumé, la première moitié du XVI^e siècle fut employée à couler des bouches à feu à tourillons en bronze et des boulets en fonte de fer; il fut fait des canons de tous calibres, depuis les plus petits, qui avaient des boulets de quelques onces, jusqu'à ceux qui lançaient des boulets de 125 livres. Les longueurs, épaisseurs et poids durent varier longtemps, car on eut tout à essayer jusqu'à ce que l'expérience eût fixé les proportions des bouches à feu.

Les affûts à rouage, destinés à porter les canons dans les marches et dans le tir, varièrent aussi dans la disposition ainsi que dans les dimensions de toutes leurs parties, et il y avait eu des tâtonnements nombreux qui n'avaient pas encore permis de fixer les parties principales d'un affût, quand on connaissait la bouche à feu qu'il devait porter.

Déjà pourtant, à la moitié du XVI^e siècle, Charles-Quint, dont les entreprises avaient eu beaucoup à souffrir des inconvénients de la diversité des calibres et des pièces, avait fixé un petit nombre de modèles pour toutes les bouches à feu de son vaste empire ; ils comprenaient deux canons, trois coulevrines, un sacre, un fauconneau et un mortier, en tout huit bouches à feu. Le canon le plus lourd lançait un boulet en fonte de fer pesant 40 livres; le plus petit un boulet de 3 livres.

La France allait suivre la même voie et dépasser encore cette simplification, en excluant complétement les boulets en pierre, dont les Italiens et les Allemands avaient conservé l'usage, et que Charles-Quint tirait encore dans le mortier. Elle avait préparé ce changement en améliorant le salpêtre et la poudre.

Pendant la première moitié du XVI^e siècle, l'arme à feu portative munie du bassinet entra dans l'armement de l'infanterie, pour en exclure rapidement les anciennes armes de jet. Ce fut la grande innovation de ce demi-siècle, car les canons en bronze à tourillons et les boulets en fonte appartiennent au précédent.

## CHAPITRE SEPTIÈME.

### DE 1550 A 1600.

L'artillerie française dut suivre de bien près celle de Charles-Quint dans l'entreprise de fixer les calibres et les formes des bouches à feu. Un artilleur de cette époque, La Treille, a signalé les inconvénients qui ont motivé cette mesure, dans un passage qui mérite d'être rapporté :

« Le temps passé, en ce royaume, y avoit doubles canons, basilics, canons et serpentines, et autres noms de pièces qui sont encore aujourd'hui chez nos voisins.

« Chacune desquelles avoit son calibre, à raison de quoy estoit besoing de faire des boulets particuliers à chacune pièce; et quant la pièce estoit rompue, les boulets ne servoient plus de rien, laquelle dépense a fort bien expérimenté l'empereur Charles-Quint; par à quoi en la plupart de ses camps et armées, lorsqu'une pièce estoit esventée, falloit que l'on remportât les boulets de son calibre pour ne servir aux autres, et à ce estoit contraint pour ne pouvoir reduire toutes les pièces dont il avoit affaire à certains calibres, pour les distances des lieux là où se faisoit la guerre, à ceste heure, en Italie, tantost en Allemagne, Flandres et autres divers lieux. A raison de quoy falloit qu'il se servist des pièces qu'il trouvoit sur les lieux, faictes par les villes, les unes plus longues et les autres plus courtes, ainsi qu'il plaisoit aux maistres fondeurs des villes qui les fournissoient à Sa Majesté, comme estant plus proches des lieux esquels il faisoit la guerre.

« Et pour remedier à toutes ces despenses, a esté advisé qu'il n'y

auroit ci-après, en France, pièce d'artillerie pour servir par terre que des sept calibres, sçavoir : *canon*, *grande coulevrine*, *bastarde*, *moyenne*, *faucon*, *fauconneau*, et l'*arquebouse à crocq*. »

Le texte de la décision qui fixa les six calibres à employer dans les armées du roi de France n'est pas parvenu à notre connaissance, et la date précise de leur adoption reste inconnue. Les bouches à feu qui devinrent réglementaires ne paraissent pas avoir donné lieu à des essais spéciaux; elles furent vraisemblablement choisies parmi les pièces que l'usage avait déjà consacrées.

Manuscrit de 1552.

Le plus ancien document que nous possédions sur le système des six calibres de France est un *mémoire pour l'artillerie*, qui n'a ni date ni nom d'auteur, mais qui décrit les tentes et pavillons portés au camp, où le roy estoit en personne en l'année 1548, et qui dénombre les ustensiles de table et de cuisine du roy, de M. le Dauphin, de M. le duc de Guise et de M. d'Estrées. Le dernier paragraphe de ce manuscrit[1], qui semble avoir été ajouté au mémoire après sa rédaction, porte :

« Au voyage d'Allemagne fait par le roy en l'année 1552, les pièces d'artillerie et autres munitions qui furent voiturées par eau à Chalons durant les mois de décembre, janvier, février et mars 1551 : canons 16, grandes coulevrines 6, bastardes 9, moyennes 6, pièces façon d'orgue 1, harquebouses à croc 150. »

Ainsi le système des six calibres de France était déjà adopté et construit en 1551; l'honneur en doit revenir à d'Estrées, grand maître d'artillerie de 1550 à 1569, qui en exerçait déjà la charge en 1548. Il avait, comme homme de guerre, une des belles réputations de son temps, et les écrits spéciaux sur l'artillerie, faits à cette époque, le citent comme la grande autorité en ces matières. Les dimensions des pièces et des affûts ne furent pas fixées comme on le ferait aujourd'hui, l'état de l'art ne permettant pas alors une précision qui n'est devenue possible que longtemps après.

---

[1] Il appartient à la Bibliothèque impériale de Paris, n° 7113-110.

Il a fallu des progrès successifs produits par un long travail pour parvenir à l'uniformité dans les constructions de l'artillerie. On n'y songeait pas alors, et l'on eut le bon esprit de se contenter des progrès réalisables, en restreignant les variations des calibres, des pièces et des affûts, dans les limites du possible. Nous avons résumé dans le tableau suivant les dimensions données, pour les bouches à feu, dans le mémoire pour l'artillerie de 1552, qui vient d'être mentionné.

1er *Tableau relatif au système des six calibres de France.* Les six calibres de France

| | LONGUEUR de LA PIÈCE en pieds. | DIAMÈTRE extérieur de LA CULASSE en pouces. | CALIBRE de L'AME en pouces. | POIDS de LA PIÈCE en livres. | POIDS du BOULET en liv. | POIDS de la CHARGE en liv. | POIDS de LA PIÈCE avec l'affût en livres. | NOMBRE de CHEVAUX d'attelage. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pi. po. lig. | pouces. | po. lig. | liv | liv. o. | liv. o. | liv. | |
| Canon. . . . . | 9 9 6 | 18 | 6 3 ou environ. | 5200 à 5400 | 33 4 ou 34 | 19 | 8000 | 21 |
| Grande coulevrine. . | 9 10 | 16 | . . . . . | 4000 à 4200 | 15 2 à 15 4 | 11 | 6500 | 17 |
| Coulevrine bâtarde . | 9 | 14 | . . . . . | 2500 | 7 2 à 7 3 | 4 12 | 4400 | 11 |
| Coulevrine moyenne. | 8 | 8 | . . . . . | 1200 à 1250 | 2 | . . . . | 2200 | 4 |
| Faucon. . . . . | 6 10 4 | . . . . . | . . . . . | 700 à 760 | 1 1 | . . . . | 1340 | |
| Fauconneau. . . . . | 6 4 | . . . . . | . . . . . | 410 à 420 | 14 | . . . . | 800 | |

L'arquebuse à croc avait un canon du poids de 33 livres; le fût pesait 7 livres. La longueur du canon était de 3 pieds.

La plupart des dimensions de cè tableau ne sont pas déterminées d'une façon absolue; l'auteur dit, par exemple: «la grande coulevrine a 9 pieds 10 pouces ou *environ* de longueur.»

Il est à remarquer qu'à cette époque, il n'y eut pas de mortier, du moins de mortier réglementaire, dans l'artillerie française; cet état de choses dura jusqu'à la première moitié du XVIIe siècle.

L'artillerie française avait limité au boulet de 33 livres son plus gros calibre, qui avait été sans cesse en diminuant. Louis XI avait tiré des boulets de fer de 500 livres; Louis XII en avait employé de 80 livres,

François Ier de 50 livres, et Henri II les réduisait à 33. Cette diminution des plus forts calibres résultait de la force des choses; mais la transition avait été lente, parce qu'à toutes les époques nous sommes dominés par les idées et les pratiques en vigueur. On avait trouvé utile de lancer avec les bombardes de lourds boulets de pierre; on commença aussi par tirer de lourds boulets de fonte de fer. L'expérience enseigna que les boulets de fonte de fer n'avaient pas besoin d'un si grand poids pour renverser les murailles, et l'on diminua les calibres en augmentant la force de la charge et la vitesse du projectile; les plus gros canons acquirent peu à peu la mobilité qui avait complétement manqué aux grosses bombardes, défaut qui les avait souvent paralysées.

Un autre petit manuscrit, qui paraît à peu près de la même époque que le précédent, a pour titre : *Longueur, grosseur, poids et calibres des canons, coulevrines, bastardes, moyennes, faucons et fauconneaux du calibre de France, avec leurs figures*[1]. La planche 39 reproduit les dessins de ces bouches à feu, qui n'ont pas d'anses, comme en portaient celles de Charles-Quint, mais qui sont munies de boutons de culasse.

La figure 1 représente le canon.
La figure 2 la grande coulevrine.
La figure 3 la coulevrine bâtarde.
La figure 4 la coulevrine moyenne.
La figure 5 le faucon.
La figure 6 le fauconneau.
La figure 7 l'arquebuse à croc.

Quatre de ces pièces ont des pans à leur surface ainsi qu'on le voit sur celle qui est représentée planche 33, figure 6. Les canons de Henri II conservés au musée d'artillerie de Paris en ont également.

Les données relatives aux six calibres de France fournies par ce nou-

---

[1] Il est compris dans un volume portant le n° 374, fonds Saint-Germain, de la Bibliothèque impériale.

# MATERIEL DE L'ARTILLERIE

## SEIZIÈME SIÈCLE
## 1550 à 1600

### LES SIX CALIBRES DE FRANCE.

Fig. 1. Le Canon.

Fig. 2. La grande Couleuvrine.

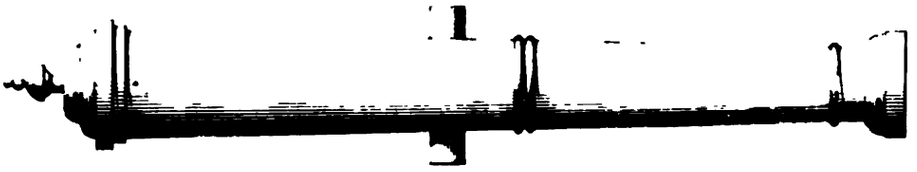


Fig. 3. La Couleuvrine batarde

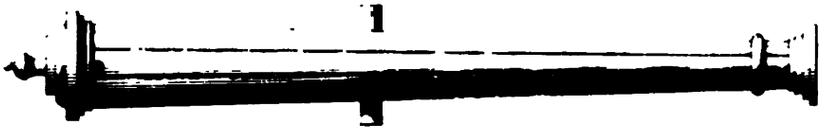


Fig. 4. La Couleuvrine moyenne

Fig. 5. Le Faucon.

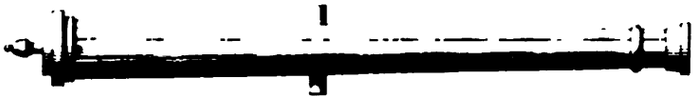


Fig. 6. Le Fauconneau.

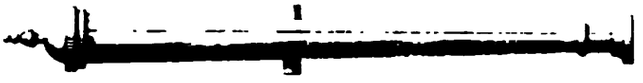
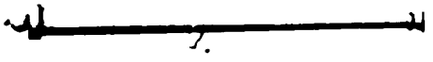


Fig. 7. L'Arquebuse à croc



veau manuscrit n'étant pas absolument les mêmes que celles du précédent, nous les avons résumées dans le tableau qui suit.

*2e Tableau relatif au système des six calibres de France.*

| | LONGUEUR de la pièce en pieds. | | CALIBRE de l'âme en pouces. | | POIDS de la pièce en livres. | POIDS du boulet en livres et onces de 16 à la livre. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pieds. | pouces. | pouces. | lignes. | livres. | livres. | onces. |
| Canon | 9 | 6 | 6 | 3 | 5400 | 33 | 4 |
| Grande coulevrine | 9 | 9 | 4 | 11 | 3800 | 16 | 8 |
| Coulevrine bastarde | 9 | » | 3 | 10 | 1970 | 7 | 8 |
| Coulevrine moyenne | 8 | 6 | 2 | 9 | 870 | 2 | 12 |
| Faucon | 7 | 6 | 2 | 4 | 750 | 1 | 8 |
| Fauconneau | 6 | 6 | 1 | 10 | 450 | » | 14 |

Le diamètre de la surface extérieure était fixé, pour chaque bouche à feu, à trois fois le calibre de l'âme à la culasse, et à deux fois ce calibre à la partie la plus mince de la volée.

En comparant ce tableau avec le précédent, on reconnaît que le canon reste le même; la grande coulevrine est un peu moins pesante dans le second, et elle a un boulet plus lourd; la coulevrine bâtarde est plus légère aussi dans le second que dans le premier. La coulevrine moyenne, devenue beaucoup plus légère, lance un boulet plus lourd; le faucon et le fauconneau sont aussi un peu allégés, et le faucon a son boulet plus lourd.

| *Dans le 1er tableau.* | | | *Dans le 2e tableau.* | |
|---|---|---|---|---|
| Le canon pèse | 160 | boulets. | 160 | boulets. |
| La grande coulevrine | 266 | *id.* | 230 | *id.* |
| La coulevrine bastarde | 357 | *id.* | 262 | *id.* |
| La coulevrine moyenne | 600 | *id.* | 315 | *id.* |
| Le faucon | 660 | *id.* | 500 | *id.* |
| Le fauconneau | 470 | *id.* | 514 | *id.* |

Un progrès manifeste avait été opéré dans l'intervalle de temps écoulé entre la première et la seconde détermination des bouches à feu, composant les six calibres de France, puisque quatre pièces, dont le poids était excessif par rapport au boulet qu'elles lançaient, avaient

été allégées. Les deux manuscrits qui ont fourni les dimensions des canons donnent aussi celles des affûts. Nous mentionnerons d'abord les données du second, quoiqu'il nous paraisse moins ancien, parce qu'il contient des dessins qui aident à l'intelligence des détails de construction. Il existait un modèle d'affût pour chaque pièce, ce qui faisait six modèles d'affût qui étaient tous à deux roues.

Affûts des six calibres de France.

Chaque affût se compose de deux flasques réunis par quatre entretoises, de deux roues avec essieu en bois, et de deux limons. Les parties en bois de l'affût sont représentées planche 40, figures 1 à 12. On voit d'abord les deux flasques, figure 1, puis les entretoises, figures 4, 5, 6, 10, portant les noms d'entretoise de devant, figure 5, entretoise de la culasse du canon, figure 10, entretoise des leviers, figure 6, et grosse entretoise de culasse d'affût, figure 4. La roue, figure 2, comprend le moyeu, figure 3, douze rais, figure 9, et six jantes, figure 8; l'essieu est représenté par la figure 7, et un bras de la limonière se voit figure 11.

Un flasque muni d'une partie de ses ferrures est représenté dans la figure 12. On y voit l'emplacement des entretoises en *a*, *b*, *c*, *d*, et le motif de la forme amincie donnée à la partie supérieure de l'entretoise qui sert d'appui au levier, pour soulever la culasse dans le pointage. Ce dessin montre encore l'emplacement des tourillons, de l'essieu et des quatre entretoises. Les ferrures de l'affût sont représentées séparément, planche 41 : A est le *heurtoir* qu'on place verticalement en arrière des tourillons pour recevoir le choc du recul sur la partie du fer qui a toute la largeur du flasque. La tige, placée en bas, traverse le flasque dans sa hauteur, et la partie qui le surmonte laisse passer la sous-bande; deux goupilles placées dans les fentes supérieures et inférieures maintiennent le heurtoir en place, comme on le voit, planche 40, figure 12, à l'endroit marqué *h*.

*B*, *Equerre du heurtoir*, se place immédiatement en arrière du heurtoir, à cheval sur le flasque, auquel elle est fixée par deux boulons dont on voit les logements sur l'équerre. Cette ferrure, destinée à

# MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE

## SEIZIÈME SIÈCLE
## 1550 à 1600



### ARTILLERIE FRANÇAISE

Fig. 1. Parties en bois de l'affut.

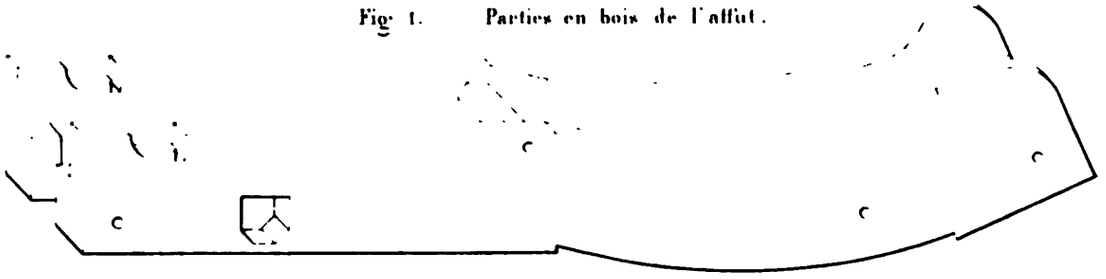


Fig. 2.

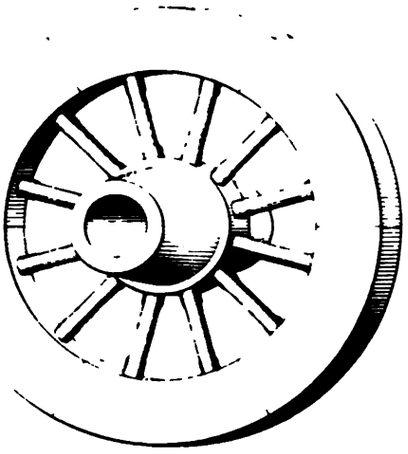


Fig. 3.

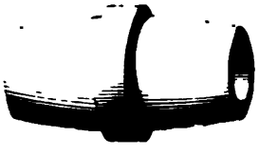


Fig. 4.

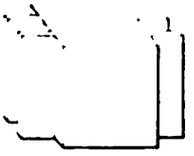


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

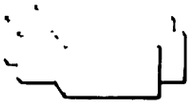
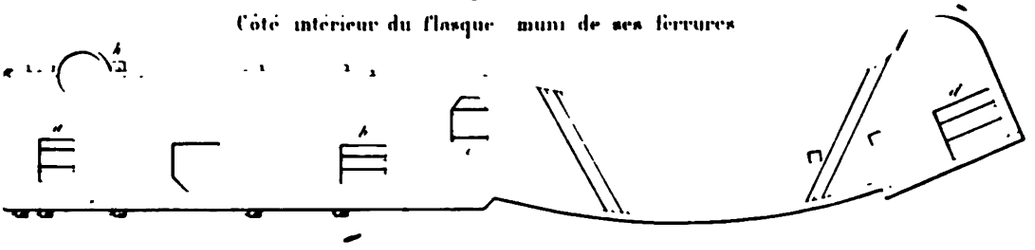
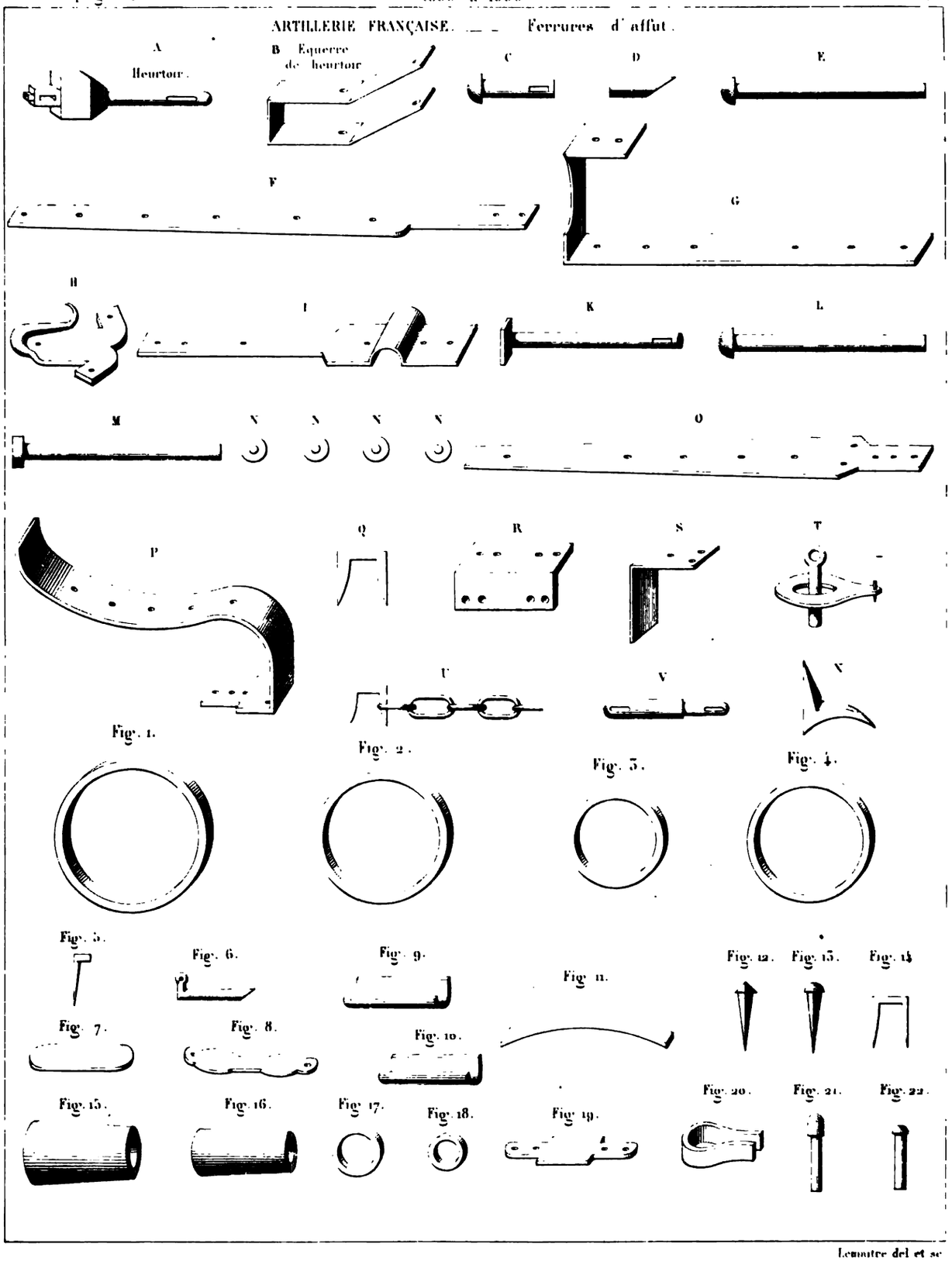


Fig. 11

Fig. 12.

Côté intérieur du flasque muni de ses ferrures






Lemaître del et sc

préserver le flasque du choc exercé par le tourillon, a dû dériver de la ferrure placée en arrière de la culasse sur le fût des pièces du siècle précédent, comme on l'a vu, planche 28, figure 4.

*C* est le boulon d'équerre du heurtoir.

*D* La goupille.

*E* Un boulon à tête ronde.

*F* Sous-bande droite.

*G* La même sous-bande telle qu'elle est mise en place.

*I* La sus-bande.

*K* Un boulon à tête plate.

*L* Un boulon à tête ronde.

*N* Les rondelles.

*O* La ferrure de bout d'affût forgée droite.

*P* La même ferrure de bout d'affût telle qu'elle est mise en place.

*Q* Crampon.

*R* Gouttière pour la culasse d'affût.

*S* Equerre pour mettre sur la gouttière.

*T* Clavette de limon.

*U* Jaulle à clavette.

*V* Jaulle de limon.

*X* Ragot de limon.

Les flasques doivent être de bois d'orme, à défaut duquel on emploie le noyer. Les entretoises sont en chêne et, à son défaut, en orme ou noyer.

Roues

| | | | |
|---|---|---|---|
| La roue du canon avait. . . . . | 5 pieds | de diamètre. | |
| Celle de la grande coulevrine, également. | 5 pieds | | *id.* |
| La roue de la bastarde. . . . . | 4 pieds | 10 pouces. | |
| La roue de la moyenne. . . . . | 4 — | 10 | *id.* |
| La roue du faucon. . . . . | 4 — | 10 | *id.* |
| La roue du fauconneau. . . . . | 4 — | 6 | *id.* |

Ces roues étaient de six modèles différents; celles qui avaient la même hauteur variaient par les dimensions des moyeux, des jantes et

des rais. Les ferrures d'une roue sont représentées, planche 41, sous les nos 1 à 14.

Les affûts avaient aussi six modèles composés des mêmes pièces en bois et en fer, variant de dimension.

Le canon et la grande coulevrine étaient munis de plusieurs cordages, particulièrement d'un cordage de quinze toises de longueur et de quatre pouces et demi de grosseur, appelé combleau, qui était enroulé autour de la bouche à feu ; il servait à la traîner sur les champs de bataille.

L'artillerie française de la seconde moitié du XVIe siècle est encore décrite dans un manuscrit portant la date 1567, qui a pour titre : *Discours baillé à M. de Nevers par La Treille, commissaire de l'artillerie*[1], *de la fonte, montage et équipage de toutes pièces d'artillerie tant de terre que de mer, leur calibre, bois, poids et mesures, et autres choses y servant.*»

Nous avons résumé dans le tableau suivant les données de ce manuscrit qui sont relatives aux dimensions des bouches à feu et de leurs projectiles.

3e *Tableau relatif au système des six calibres de France.*

| | LONGUEUR de la pièce en pieds. | | DISTANCE de la culasse à l'axe des tourillons. | | DIAMÈTRE antérieur de la pièce à hauteur de la lumière. | | | DIAMÈTRE de l'âme. | | DIAMÈTRE du boulet. | | POIDS de la pièce. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pieds. | pouces. | pieds. | pouces. | p. | pouc. | lig. | pouces. | lignes. | pouces. | lignes. | livres. |
| Le canon | 10 | 1 1/2 | 3 | 9 | 1 | 6 | » | 6 | 2 | 5 | 11 | 4800 |
| La grande coulevrine | 10 | 2 | 4 | 6 | 1 | 4 | » | 4 | 11 | 4 | 10 | 4000 |
| La bastarde | 9 | » | ..... | | 1 | » | 2 | 3 | 8 | 3 | 6 1/2 | 2500 |
| La moyenne | 8 | 2 | ..... | | » | 8 | » | 2 | 8 | 2 | 7 | 1500 |
| Le faucon | 7 | » | ..... | | » | 7 | 6 | 2 | 2 | 2 | 1 | 800 |
| Le fauconneau | 6 | 4 | ..... | | » | 7 | » | 1 | 11 | 1 | 10 | 500 |

La plupart des diamètres de l'âme des bouches à feu donnés dans ce tableau diffèrent un peu, mais de deux lignes au plus, des diamètres fixés dans le tableau précédent.

---

[1] Ce manuscrit, déjà mentionné tome I, page 303, appartient, comme les deux précédents, à la Bibliothèque impériale de Paris.

« Les harquebuses à crocq sont de plusieurs longueurs et calibres, et aussi faut qu'ils servent pour plusieurs effets. Les communs que l'on fond ordinairement pour le roy ont 3 pieds 1 poulce de long ou environ; la circonférence, à l'endroit de la lumière, est de 7 poulces 2 lignes, sur le devant 5 poulces 2 lignes; la longueur depuis la douille jusques au crochet, 1 pied 7 pouces; l'embouchure contient en diamètre 11 lignes, le boulet 6 lignes. »

D'autres écrivains de la seconde moitié du XVIe siècle, ayant mentionné, comme étant en usage, le double canon dont le calibre était de 6 pouces 1/2, dont le boulet pesait 42 livres, et qui était traîné par 35 chevaux, il paraît certain que cette bouche à feu fut alors employée dans quelques provinces.

Dimensions des flasques d'affût d'après La Treille.

Les parties en bois des affûts sont composées de deux flasques d'orme et de quatre entretoises de chêne.

Le flasque d'affût à canon a 15 pieds de long, 24 pouces 1/2 de largeur au milieu, 17 pouces à l'arrière et 6 pouces 1/2 d'épaisseur.

Le flasque de la grande coulevrine a 14 pieds de long, 16 pouces 1/2 de large au milieu, 11 pouces à l'arrière et 5 pouces d'épaisseur.

Le flasque de la bastarde a 11 pieds 1/2 de long, 15 pouces de large sur le devant, 1 pied sur le derrière et 5 pouces d'épaisseur.

Le flasque de la moyenne a 9 pieds 1/2 de long, 13 pouces de large sur le devant, 10 pouces sur le derrière et 4 pouces 1/2 d'épaisseur.

Le flasque du faucon a 9 pieds de long, 1 pied de large sur le devant, 9 pouces sur le derrière et 4 pouces d'épaisseur.

Le flasque du fauconneau a 7 pieds de long, 9 pouces de large sur le devant, 7 pouces sur le derrière et 3 pouces d'épaisseur.

Les dimensions des entretoises varient comme celles des flasques d'un modèle d'affût à l'autre.

Ferrures d'affût

Les ferrures d'affût à canon comprennent :

Deux heurtoirs.

Deux bandes de dessus d'affût.

Deux bandes de dessous d'affût.

Deux équerres.
Huit grandes chevilles sus-bandes carrées.
Huit chevilles d'équerres.
Deux crochets de bataille, plus communément appelés de retraite.
Deux bouts d'affûts.
Deux chevilles perdues.
Deux chaînettes.
Deux clavettes.
Douze rondelles.
Douze goupilles.
Deux chevilles de clavette.
Deux crampons à tenir les chaînettes.
Quatre crampons pour les bouts d'affût.
Deux chevilles de limon.
Quatre goupilles pour les chevilles de limon.
Deux goupilles pour le dessus des heurtoirs.
Deux chevilles pour le dessous.
Deux clous pour les bouts d'affût.
Une grande cheville traversant l'entretoise du bout d'affût.

Le rouage est composé, pour chaque affût, de deux roues, d'un essieu et de deux limons; les dimensions des diverses parties du rouage sont fixées pour chaque bouche à feu des quatre plus gros calibres, mais les roues des faucons et fauconneaux n'ont plus de modèle déterminé; on emploie pour ces petites bouches à feu les roues des charrettes communes. La voie n'était fixée que pour les quatre premières pièces, car on lit dans notre traité :

Uniformité de la voie pour quatre des six pièces.

« Les essieux des canons, grandes coulevrines, bastardes et moyennes, seront tous de pareille longueur qui est de 6 pieds chacun, à cette fin que toutes les voies de chacune de ces pièces d'artillerie soient égales et de pareille distance, et que chacune d'icelles pièces puisse passer en campagne facilement à la suite des autres. Lesdits essieux seront aussi de 9 à 10 pouces d'épaisseur par le milieu, et dimi-

nués par les bouts à l'équipollent et selon l'emboîture de chacune de ces pièces, et seront faits de bois d'orme tous les six moyeux. »

Ferrures servant aux rouages du canon.

Les ferrures du rouage, empruntées au manuscrit qui nous a déjà fourni les dessins des six calibres de France, ont été reproduites planche 41. Elles sont accompagnées des légendes qui suivent :

Figure 1. Frette pour le moyeu qui se met auprès des rais.

Figure 2. Autre frette d'auprès les rais.

Figure 3. Frette plate pour le petit bout, qui se met devant.

Figure 4. Autre frette plate pour le gros bout.

Figure 5. Caboche ou grand clou qui n'a point de tête.

Figure 6. Clef pour armer les frettes qui sont près des rais.

Figure 7. Liens sous-bandes.

Figure 8. Liens sus-bandes.

Figure 9. Happe de devant à ferrer l'essieu.

Figure 10. Happe de derrière à ferrer l'essieu.

Figure 11. Bande de roue.

Figure 12. Clous.

Figure 13. Clous à grosse tête.

Figure 14. Crampon.

Figure 15. Emboîture de cuivre qu'on met au gros bout du moyeu.

Figure 16. Emboîture qu'on met au petit bout.

La Treille, énumérant les ferrures qui entrent dans les deux roues d'un canon, mentionne :

« Douze grandes bandes de 2 pieds 1/2 de longueur, 3 pouces 1/2 de largeur et 1/2 pouce d'épaisseur.

« Douze douzaines de clous.

« Quatre frettes dont il faut mettre deux à chaque moyeu joignant les rais; les deux plus grandes ont cinq pieds 8 pouces 1/2 de circonférence et 1 pouce 1/2 de largeur.

« Huit clefs ou agrappes pour assurer ces frettes près les rais.

« Quatre autres frettes pour servir au bout des moyeux.

« Trente-deux tant crampons que clous à tenir ces frettes.

« Deux douzaines de liens sous-bandes.

« Deux douzaines de liens sus-bandes.

« Quatre douzaines de chevilles.

« Quatre happes avec vingt-huit clous.

« Quatre bouts d'essieu.

« Deux chaînettes.

« Quatorze crampons à tenir les emboîtures.

« Deux crochets pour servir aux limons. »

Les roues des faucons et fauconneaux n'avaient pas de liens sus-bandes ni sous-bandes.

La Treille rapporte que « les forgeurs étant pressés, se fournissent de fer aigre, et advient souvent que les pièces d'artillerie ne vont guère loin que l'affût et rouage ne soient rompus, mesmement les rouages. »

Armements des bouches à feu.

On se servait, pour charger les canons, d'un écouvillon, d'un chargeoir et d'un refouloir.

Une boîte de bois ronde, liée de fil de fer, et ayant un diamètre un peu moindre que celui de l'âme du canon, portait d'un côté une hampe, et de l'autre une lanterne en cuivre, pouvant contenir 10 livres de poudre pour que la charge fût mise en deux fois. A l'autre extrémité de la hampe, était attachée une seconde boîte en bois, fermée de tous côtés, mais à cela près pareille à la première, et liée aussi de fil de fer pour faire contre-poids et pour servir à refouler la poudre.

L'écouvillon se composait d'une hampe, portant à l'une de ses extrémités une boîte en bois, d'un diamètre un peu moindre que la précédente, qui était recouverte d'une peau de mouton garnie de sa laine.

Levée et formation du personnel d'un équipage d'artillerie.

Le *Mémoire pour l'artillerie*, daté de 1552, décrit la manière dont un équipage d'artillerie était formé et mis en mouvement.

« Quand le Roy veut dresser quelque armée et mettre artillerie en campagne, il est besoing que le grand maître et capitaine général de l'artillerie avec le controleur général d'icelle, et, en leur absence, leur commis, soient appelés au conseil pour entendre l'intention du Roy pour faire un estat des pièces d'artillerie que le dit grand maître

veult et entend estre menées en campaigne, ensemble ce qu'il faut pour l'équipage et conduite d'icelles.

« Après la déclaration du Roy et de son conseil et les dits estats arrêtés, faut que le dit controleur général expédie des ordres aux capitaines du charroy ou à partie, selon le nombre des chevaux que l'on veult avoir, et lesquels capitaines estant venus trouver le grand maître pour savoir chacun quel nombre de chevaux ils ont à fournir, et en quel temps, sur quoy leur sont expédiés ordres au trésorier de l'artillerie des sommes de deniers qui sont à recouvrer sur luy pour l'achapt des dits chevaux. Ou bien si l'on ne se veult aider des dits capitaines, fault envoyer des commissions aux eslus pour lever tel nombre de chevaux qu'il sera requis. Lesquels chevaux de harnais les dits capitaines font trouver en partie au jour et lieu qu'il leur est ordonné par le dit grand maître et controleur, pour en faire la montre et estre reçus ou cassés s'ils ne sont bons.

« Cela fait, le dit controleur général dresse des commissions pour la levée des pionniers qu'il est besoing, adressées aus eslus; dans la narrée de laquelle est contenu quels gens doibvent estre levés, vestus, habillés; quels ustils et le payement qu'ils doibvent avoir, le lieu ou ils se doibvent trouver.

« Cependant que les dits chevaux, chartiers et pionniers se lèvent, le dit grand maître et controleur général ou leurs lieutenants et commis faut qu'ils facent faire des charrettes, tentes, cordages et tous autres équipages nécessaires en l'artillerie; desquels l'achapt et jusques à une pelle de bois le garde général se charge d'en rendre compte et ne peult rien délivrer que par ordonnance du grand maître ou controleur.

« Pour la voiture des dits pièces d'artillerie et port des dites munitions à sçavoir :

« Pour le canon de France monté d'affust et rouages, 21 chevaux.

« Pour la grande coulevrine, 17 chevaux.

« Pour une bastarde, 11 chevaux.

« Pour une moyenne, 4 chevaux.

« Pour chariot portant un petit batteau, 5 chevaux.

« Et chacune charrette chargée de poudres, boulets, tentes et autres munitions, 4 chevaux.

« Il est besoing que le capitaine du charroy assiste aux monstres des dits chevaux, et après la monstre faicte appelle les conducteurs du charroy pour dresser les attelages des pièces et munitions auxquels estoit faist étiquettes pour ceux qui estoient ordonnés pour la voiture des pièces, autres pour la voiture des pouldres, autres pour la voiture des boulets et autres pour la voiture des tentes et toutes sortes de munitions.

« Les pionniers arrivés, leur monstre faiste quelquefois par le dit grand maître et controleur général ou par leur lieutenant et commis, ils sont appelés selon les rolles signés des eslus et greffiers avec le procès-verbal contenant le jour de leur partance, la somme d'avance qu'ils auront reçue, et pour combien de jours; les quels procès-verbaux demeureront en main du dit contrôleur général.

« Il est besoing, conduisant lesdits pionniers et chevaux par paire jusques à ce que l'on entre au pays de l'ennemy, que le commissaire qui a charge de la conduite parte toujours le dernier du logis pour entendre s'il y aura aucune plainte des postes où ils auront logé, afin de leur faire faire raison et justice; et qu'il envoye le fourrier devant pour faire les logis.

« Après que les capitaines du charroy et pionniers sont mandés comme il est dit, le grand maître et controleur général salchant le nombre des pièces qu'il faut mettre en campagne, font un estat des noms et surnoms des canonniers, gens de mestiers et autres officiers qui leur sont besoing, un autre estat des achapts, des munitions requises et nécessaires pour suitte du train et bande d'artillerie. Lesquels estats sont montrés au conseil pour augmenter ou diminuer, suivant l'arrest desquels est baillé assignation au trésorier. Cependant qu'il faist ses diligences le dit grand maître dresse de petits mandements en papiers qu'il signe de sa main que le dit controleur envoye

au lieu et demeurances des officiers, pour eux se trouver au lieu et jour qu'il leur mande; y estant arrivés ils font monstre de tout, et après sont envoyés à la suite du train comme il leur est recommandé. »

En décembre 1552, peu après la rédaction du manuscrit qui vient d'être cité, un édit de Henri II portait création perpétuelle et irrévocable des titres d'office des capitaines du charroi de l'artillerie.

Capitaines du charroi de l'artillerie.

« Henri, etc..., voulant relever nostre peuple contribuable à la taille des grandes charges qu'il a accoustumé de porter durant les guerres, à cause de la fourniture des charrettes et chevaux requis pour les charrois et voitures, tant de nostre artillerie et munitions d'icelle que des vivres de nos camps et armées, érigeons vingt offices de capitaines qui seront respectivement pris ès provinces de notre royaume, les plus prochaines de nos frontières que faire se pourra, afin que plus tôt et à moindre cout pour nous, ils soyent prêts de servir quand affaire de guerre adviendra ès dictes provinces, et intitulez capitaines des chevaux de l'artillerie;... lesquels seront respectivement chargés de fournir quatre mille chevaux de traict et voitures, garnis de tous harnais et équipages, mille charretiers et six cents charrettes. »

Chacun de ces capitaines du charroi était tenu de fournir au plus deux cents chevaux, cinquante charretiers et vingt-cinq charrettes, le tout devant être mis en marche six semaines après la réception de l'ordre.

Le capitaine du charroi recevait, outre sa solde de deux cents livres par an, une allocation fixée par chaque journée de service pour un attelage à quatre chevaux avec son charretier, sans compter diverses indemnités. Les chevaux tués ou pris par l'ennemi étaient payés par le roi. Une avance d'argent était accordée pour faciliter le moyen d'acheter promptement les chevaux demandés.

Cette formation du charroi de l'artillerie, qui dura jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, avait été précédée par d'autres améliorations. En 1543, François Ier avait créé, comme on l'a vu, trois cents offices de salpêtriers qui fournissaient aux magasins du roi du salpêtre de deux cuites. Quelques années plus tard, Henri II prescrivit que les villes et com-

Fourniture de salpêtre imposée aux villes et communautés.

munautés du royaume eussent toujours à sa disposition un approvisionnement de huit cent mille livres de salpêtre. Le prix leur en devait être payé par le Trésor royal quand il en prenait livraison.

Le changement opéré en 1540 ou 1541 dans le dosage de la poudre, et les soins apportés au battage des substances et au criblage des grains, avaient fait modifier les charges des pièces; on ne mettait plus dans les bouches à feu que deux lanternes de poudre au lieu de trois. La charge de poudre, qui avait été d'un poids égal au poids du boulet, n'était plus que des deux tiers. Le changement opéré dans le dosage de la poudre et dans le mélange plus intime de ses trois substances avait rendu sa combustion plus vive et avait donné plus de force à son explosion; de sorte qu'un grand nombre de pièces de fabrication antérieure ne résistaient plus, même à des charges moindres que celles d'auparavant. L'expérience avait montré que la proportion de 10 d'étain et 100 de cuivre fournissait le meilleur bronze pour les canons; cette proportion était adoptée dans les fonderies royales, mais il ne fut pas possible, malgré cela, de fixer absolument les épaisseurs à donner aux bouches à feu, car la composition du métal variait parce qu'on ne savait pas analyser les métaux pour reconnaître la composition des vieux bronzes et l'impureté des métaux neufs : aussi voit-on sans étonnement que, même après la fixation des six calibres de France, les fondeurs restèrent libres d'augmenter les épaisseurs des pièces autant qu'ils le jugeaient nécessaire pour obtenir avec leur métal une résistance suffisante.

Métal des canons.

Bronze des bouches à feu formé, en poids, de 100 cuivre pour 10 étain.

Un grand nombre de bouches à feu étaient rapidement mises hors de service par l'agrandissemnt de la lumière, occasionné par le tir. Depuis d'Estrées, qui avait fait à ce sujet des expériences, des grains de lumière en acier étaient placés dans le moule et entourés par le bronze en fusion, dont le refroidissement les fixait en place. Ces grains réussissaient à prolonger la résistance de la lumière à l'action destructive des gaz, mais ils donnèrent lieu à d'autres plaintes, parce qu'ils se reliaient mal au bronze; la rouille les rongeait sur leur pourtour, et

souvent les premiers coups tirés, après plusieurs années de repos, mettaient la pièce hors de service.

D'autres difficultés entravaient encore la fabrication des bouches à feu. Un noyau placé dans le moule occupait la place de l'âme et dispensait de l'opération, alors trop difficile, du forage; mais il fallait, pour maintenir ce noyau en place, l'attacher près de la culasse par des barres de fer qui restaient noyées dans le métal. Ces barres n'étaient pas toujours bien liées au bronze et pouvaient occasionner des fuites de gaz qui détérioraient la pièce. Il fut prescrit de placer le chapelet qui tenait le noyau de manière à le faire aboutir dans le massif de la culasse. D'un autre côté, des fissures se produisaient souvent à la jonction des tourillons et du corps de la pièce. Enfin il se formait parfois dans l'âme des cavités où le feu demeurait pendant le chargement, parce qu'il ne pouvait pas être atteint par l'écouvillon. On prescrivit d'aléser la pièce, puis de la visiter à la bougie pour s'assurer que cet inconvénient, qui avait fait périr un grand nombre de canonniers en chargeant leurs pièces, ne se produirait pas, au moins dès les premiers coups. La bouche à feu finie devait être presque en équilibre autour de ses tourillons, avec un peu de prépondérance du côté de la culasse. Cette condition n'était pas toujours bien remplie à une époque où la théorie mathématique n'avait pas encore enseigné à déterminer par le calcul la position du centre de gravité d'un solide régulier. Les encastrements des tourillons dans les flasques devaient être placés de manière à éviter que, la pièce étant sur son affût, le cheval en limonière eût à porter une charge trop considérable, car on doit se rappeler que la pièce sur son affût formait une voiture à deux roues. Les bouches à feu de même calibre n'ayant pas le même poids, il fallait régler pour chacune d'elles la position de l'encastrement des tourillons dans les flasques de l'affût. Le canon de 33 était la plus lourde des bouches à feu; on avait pris des précautions particulières pour qu'il ne fatiguât pas trop le limonier dans les descentes. On enlevait deux clavettes qui attachaient la limonière aux crosses de l'affût; et ces crosses, glissant à terre, formaient une sorte

de frein. Une petite servante, placée sous la crosse, servait à les soutenir et à soulager ainsi le limonier, toutes les fois qu'on arrêtait.

Dans les marches, le grand cordage, appelé combleau, restait enroulé autour de la bouche à feu; mais sur les champs de bataille les chevaux étaient dételés, le combleau était passé dans les deux crochets de retraite placés à la partie antérieure de chaque flasque, et les pionniers traînaient la pièce, la bouche en avant.

Les deux bras de la limonière étaient garnis de deux palonneaux, de leurs traits et de sous-palonneaux, de telle sorte que le cheval de derrière placé seul dans la limonière était précédé de deux files de chevaux.

Boulets ramés.

On faisait quelquefois usage de boulets ramés et il y en avait de tous les calibres; leur emploi était considéré comme avantageux pour un jour de bataille, aussi bien que pour l'assaut ou la défense d'une brèche, parce qu'ils pouvaient balayer une plus grande étendue; mais les armées françaises en devaient rarement faire usage en campagne, car nous n'en avons pas trouvé dans les états d'approvisionnement que nous avons consultés.

Canons chargés par la culasse.

Des canons de petit calibre se chargeant par la culasse étaient revenus ou étaient restés en usage; et La Treille recommande, pour l'armement des vaisseaux, de placer sur le tillac « force berches qui se chargent à boete par derrière, et estant mis sur des pivots de fer sont bonne invention pour tirer sûrement et souvent. » Le même artilleur signale aussi un usage de la marine anglaise de placer « à la proue, par bas, deux bastardes accomodées de telle industrie que, tirant, le recul de l'une pousse l'autre dans la canonnière (l'embrasure ou le sabord) sans que personne y soit empesché. »

*Le Livre de canonnerie et artifice de feu*, imprimé à Paris en 1561, expose avec clarté les artifices de guerre en usage dans la seconde moitié du XVI^e siècle. Ils sont remarquables par leur relation avec les artifices qui ont précédé et ceux qui ont suivi.

« Quand vous voyez que vous ne pouvez avoir une forteresse par contrainte d'artillerie ny autre chose, vous la pouvez fort endommager

par une manière de feu que vous jecterez dedans: c'est à sçavoir par trait à feu avec arbalestres, arcs à main, harquebuses, s'il y a maison couverte de paille, ou autrement par gros boulets faits de feu artificiel que vous tirerez avec un mortier, ou un canon, ou autre pièce d'artillerie: et la manière de faire lesdits boulets et autres traits à feu est aux articles des artifices de feu. La manière de tirer les dits boulets à feu et autres traits est telle: quand vous vouldrez tirer un gros boulet, il vous faut avoir un mortier, et que le boulet soit de la grosseur de la volée du dict mortier; puis chargez la chambre de vostre mortier de pouldre assez légèrement, et faictes sur vostre pouldre qui est en la chambre de vostre mortier un lict de paille qui soit bien serré, et que ce sur quoy est le boulet soit mouillé, afin que le feu n'y puisse prendre quand le feu sera en vostre boulet; puis mettez vostre dict boulet dessus qui soit amorcé par la lumière que vous y trouverez, et amorcez vostre mortier et le dressez où vous le voulez tirer, puis mettez le feu en l'amorce de vostre boulet: et quand vous verrez qu'il sera bien prins, vous mettrez le feu en vostre mortier, et il fera grand dommage là où il tombera. Car on ne saurait approcher pour estaindre le feu, à cause d'une grenade ou deux qui seront de fer fondu ou de cuivre qui se romperont quand il sera à moitié bruslé, qui pourront tuer ou blesser plusieurs gens s'ils estoyent près; et aussi le feu est si merveilleux qu'il s'attache fort partout où il touche, en sorte qu'il ne s'ectainct point tant qu'il soit bruslé, et dure fort longuement. Item pour le tirer dedans un canon ou autre pièce, il ne le faut charger qu'à demie charge, et pour le tirer, lever la bouche de la pièce hault, afin que le boulet tombe de hault; et mettre beaucoup de fourrage dedans vostre pièce après la pouldre; et que celui qui est près du boulet soit mouillé. où bien mettez y de l'herbe verte, afin que le feu ne se prenne par devant en vostre pièce; et quand vous le vouldrez tirez, dressez vostre pièce où vous le vouldrez tirer et l'amorcez, puis allumez vostre boulet par la lumière que vous y trouverez, et le mettez légèrement dans vostre pièce, et quand il sera dedans jusques au fourrage, vous mettrez le feu.»

Dans la description des préparatifs pour la défense d'une brèche on lit : « auquel lieu aura lances à feu, piques à feu, asperges, pots à feu, cercles à feu, grenades et autres artifices avec gens qui s'en sçachent bien ayder et en besongner, et pareillement que vous soyez fournis de guarenes, perdriaux pour tirer de vos grosses pièces, et de dragée pour les harquebuses à croc et autres harquebuses. »

Nous rapporterons encore les passages relatifs à la confection ou à l'emploi « des boulets à feu, des grenades, et des aspergets. » Les deux premiers de ces trois artifices ont conduit à nos projectiles creux ; le troisième dérivait de la massue à asperger des Arabes.

Boulets à feu.

« Pour faire boulets pour tirer tout ardants hors d'un mortier, ou autre pièce d'artillerie, il vous convient prendre un sac de toile, en double, de la grosseur qu'il peut entrer dedans la pièce de quoi vous le voulez tirez, à son aise ; et quand il sera faict et cousu tout prest, et le plus grand qu'il se peult faire, il le convient emplir bien fort et bien dur de ce qui s'ensuit. Premièrement vous prendrez une grenade de cuyvre fondu, le plus aigre que vous pourrez trouver ; une de fer fondu qui soit creuse, de la grosseur pour mettre dedans environ un quarteron de poudre grenée bien fine par une petite lumière qu'elle aura de la grosseur ou grandeur pour passer un pois, et de la grosseur environ de deux testons, et la mettez dedans vostre sac, la lumière par dessous ; puis vous emplirez le dit sac tout plain des matières ici déclarées, à sçavoir une livre de pouldre sans grener, une livre de soufre mis en pouldre, et trois livres de salpêtres que vous meslerez tout ensemble à la main quand ils seront tous mis en pouldre, avec un peu d'huile de lin, si vous en avez. Après, vous aurez roche de soufre, et d'icelles matières vous emplirez votre sac tout plein, fort dur, en l'arrondissant le plus fort que vous pourrez, et regardez bien que votre grenade soit de l'autre côté du sac où vous voulez faire la lumière pour mettre le feu, et que la dicte grenade soit contre le sac, afin que ce soit le dernier où se prenne le feu. Quand votre sac sera plein vous le coudrez bien fort par le trou où vous l'aurez rempli : après, vous aurez

deux platines de fer ou de cuyvre de la grandeur d'une paulme, et en mettrez une à l'endroit de la grenade qui est dedans, et l'autre à l'autre costé, laquelle sera percée d'un trou gros à mettre le pouce. Après vous aurez deux anneaux de fer pour mettre sur les dites platines, qui auront le creux pour passer un gros esteuf, si vostre boulet est gros. Puis prenés une corde qui soit assez forte, et liés l'une à l'autre tout à l'entour du dit boulet, le plus serré que vous pourrez, et le croisez après comme s'il estait tissu bien près et bien serré, et quand il sera bien tissu et bien rond, vous le couvrirez de roche de souffre faicte comme il est mis cy-devant. Quand vous le voudrez tirer vous percerez la platine où est vostre lumière qui est de l'autre costé où est la grenade, et l'amorcez de grosse amorce pouldrée, environ trois doigts dedans les matières qui sont dedans le dit boulet; puis chargez vostre mortier de pouldre; et dessus la dite pouldre vous mettrez le fourrage qui sera de foin mouillé ou d'herbe verde, afin que le feu ne prenne dedans. Amorcez le dit mortier; après mettez le dit boulet dedans tout ardant par sa lumière; et quand il sera fort bien prins, mettez le feu au dit mortier.

« Le dit boulet s'en ira tout ardant tomber au lieu où vous le tirerez, et quand il aura bruslé quelque espace, le feu se prendra à la grenade qui sera dedans; elle donnera grand bruit comme une coulevrine, et les esclats s'en iront de tous costés, et s'il y a gens qui soyent près pour esteindre le feu, ils seront en danger d'être tués ou affolés, et n'y osera-t-on approcher: par quoy le feu se prendra au lieu où tombera le dit boulet, s'il y a bois ou autre chose qui puisse brusler; et en tirant plusieurs desdits boulets en une ville, il s'y pourrait prendre un si grand feu qu'il serait cause de la prendre d'assaut, pour le désordre qu'il y aurait, ou de la faire rendre, craignant le grand dommage que le dit feu pourrait faire. Item si vous voulés tirer d'un canon ou autre pièce d'artillerie, il ne fault charger la dite pièce qu'à demie charge, et mouillés le fourrage, puis dressez la pièce où vous la voulez tirer et allumez vostre boulet par la lumière et le jectés en la dite

pièce, et quand il sera jusques au fourrage, où il fau tqu'il voise à son aise, mettés le feu à vostre pièce, et il fera comme dessus. »

Grenade.

« Pour faire grenade qui est revestue pour jetter à la main, il vous faut fondre une grenade qui soit creuse, du plus aigre et rompant métal que vous pourrez trouver, de la grosseur que vous la voulez avoir pour jecter à la main, et qu'elle ne pèse point plus d'une livre ou trois quarterons, l'espaisseur d'un teston et demi, et y laisser un trou pour l'emplir de bonne pouldre grenée, jusques à demi doigt près du trou. Vous ferez une matière d'un quarteron de pouldre à canon et trois quarterons de salpêtre, le tout mis en pouldre, chacun à part, puis le meslez ensemble à la main, et de ceste matière vous paremplirez vostre grenade, sans la mesler avec la pouldre qui est dedans, qu'elle ne soit mise que dessus la dite pouldre et la foullez le plus fort que vous pourrez; puis vous ferez un sac de toile en double, et mettrez vostre grenade dans le dit sac, auquel vous envelopperez la dite grenade des matières cydessus nommées, de souffre, pouldre et salpêtre, qu'il y en ayt tout à l'entour de la dite grenade, mais regardez bien où vous mettez le trou de vostre grenade, qu'il ne soit point du costé où vous voulez mettre le feu; et quand vostre sac sera plein, vous le couvrirez de roche de soufre. Faites un trou au dit sac, de l'autre costé où est la lumière de votre grenade, et y mettez une brochette de bois, et quand vous la vouldrez jecter, vous osterez la dite brochette pour l'amorcer par le dit trou, puis mettez le feu et la jectez légèrement où vous voulez faire dommage à vos ennemis, car cela fera grand feu; et, quand le dit feu trouvera la pouldre qui est dedans la dite grenade, elle rompra en plusieurs pièces et donnera plus grand bruit qu'une haquebute à crocq, et les esclats qui rompront, volleront en plusieurs lieux, qui blesseront vos ennemis. »

Pour la grenade à main, comme pour celle qui entrait dans la balle à feu lancée par le mortier, on ne connaissait pas encore la fusée, ce qui occasionnait les complications qu'on vient de voir, dans la confection et dans l'emploi du projectile.

« Pour faire aspergets pour soi défendre, ou pour assaillir ses ennemis ; chose fort bonne et bien esprouvée. Il vous fault prendre un baston ou un bout de picque, de la longueur de huict pieds, et mettez quatre cloux aux costés, en croisant, qui ne seront point à l'endroit l'un de l'autre, et non plus loing l'un de l'autre qu'une paulme ; et ainsi ne les mettez point près du bout plus de deux poulces pour le plus, puis couvrez vostre baston à l'endroit des cloux, jusques au bout, de roche de soufre, après mettez dessus estouppes qui soyent liées sur la dite roche ; puis vous les couvrirez encore de roche de soufre, après encore d'estouppes, et lierez le tout, et ferez si gros qu'il vous semblera assez, en continuant toujours en ceste manière ; et quand vous en vouldrez servir, mettez y le feu, et quand il sera allumé, que ce viendra que vous serez près de vostre ennemy, secouez la sur lui, et le feu se jectera par grosses goutes tout ardant, et s'attachera si fort qu'il ne deffera point que tout ne soit bruslé, soit sur armures ou autres choses à quoy il touchera ; et tout ce que vous y toucherez pour l'esteindre se prendra et bruslera jusque à la fin, qui durera bien longuement, et est bien esprouvé. »

On trouve aussi dans le même traité des recettes

« Pour faire grenades qui bruslent en l'eau. »

« Pour faire une pelote à feu bruslant qui se jecte en la main.

« Pour faire petits canons qui tireront boulets de harquebuses, avec lances à feu et picques à feu.

« Pour faire traict à feu pour tirer d'un arc en main, arbaleste, harquebuse et autre pièce légère. »

La tradition des artifices du moyen âge se conservait et se transmettait scrupuleusement avec ses exagérations ou ses erreurs, parmi les artificiers de profession.

Le canonnier. Ses instruments.

Le canonnier n'était pas alors un simple soldat, mais un homme pourvu d'un *office*, et par conséquent ayant droit au titre d'*officier* d'artillerie dans une autre acception qu'aujourd'hui. Abra Draconis le représente muni « d'un boutefeu garni de sa mesche à l'entour, qui soit

ferré par bas, afin de se planter en terre, et percé sur le haut pour y poser une petite table géométrique, ainsi que celle d'un arpenteur, avec laquelle il visera et jugera par la ligne droite d'icelle table le coup qu'il veut tirer ; et par ce moyen poinctera la pièce justement. Et par les lignes collatérales pourra aussi juger et connaître les flancs de la place et défenses qui lui peuvent nuire, pour se bien gouverner et couvrir, et démonter les pièces qui le pourraient offenser. Sera aussi garni de plomb au niveau, équerre et compas pour bien dresser sa plate-forme. Il aura son dégorgeoir de fer faict à vis, propre et bien fait pour dégorger sa pièce avant que l'amorcer, s'il y a longtemps qu'elle ait été chargée ; son flasque pour mettre son amorce, et ne sera dépourvu d'un fusil (ce mot signifiait alors un briquet) pour allumer sa mèche. »

Abra Draconis dit encore qu'il faut que « le canonnier sache bien juger, par son instrument géométrique, de l'élévation de sa pièce, d'autant qu'elle porte plus loin et a plus de force en une élévation mesure et proportion que non pas de droite ligne que on dit de point en blanc. »

Les extraits qu'on vient de lire sont les seuls passages qui soient relatifs à l'art du pointage, sur lequel la plupart des hommes qui ont écrit sur l'artillerie se taisent complétement. Il est certain qu'on ne connaissait même pas la distance du but en blanc déterminée par la ligne de mire menée par les points les plus élevés de la culasse et de la volée. La science n'avait pas éclairé la question comme elle l'a fait depuis, en montrant la disposition de la ligne de mire relativement à l'axe de la pièce et à la trajectoire du projectile. La théorie était restée au point où Tartaglia l'avait portée, et les praticiens s'étaient bornés à chercher, pour chacune des six bouches à feu, la portée *maxima* et la portée obtenue en dirigeant vers le but une ligne de mire qu'ils croyaient parallèle à l'axe de la pièce. D'une seule épreuve de tir, ainsi faite, on avait cru pouvoir conclure que :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Le double canon portait, de ligne droite, | 900 à 1000 pas, | à grande volée, | 10,000. |
| Le canon, | id. | 800 | id. | 7,000. |
| La grande couleuvrine, | id. | 900 | id. | 8,000. |
| La bastarde, | id. | 800 | id. | 5,000 |
| La moyenne et le faucon, | id. | 400 | id. | 3,000 |

Ces résultats étaient plutôt de nature à induire en erreur qu'à éclairer la pratique. Si la portée dite en ligne droite était aussi considérable, c'est qu'on inclinait sans le savoir la ligne de mire sur l'axe de la pièce. La grande volée restait soumise à toutes les causes de variations qu'on ne connaissait pas et ces immenses portées n'étaient pas utilisées ; elles ne servaient qu'à constater les progrès réalisés et à montrer l'accroissement de la p[illegible]

Ainsi l'absence de connaissances [illegible] rendait [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

des autres que ceux des ponts militaires qui sont établis actuellement pour le passage de nos troupes.

Les artilleries allemandes n'avaient pas encore entrepris de simplifier leur matériel, en réduisant le nombre des calibres, pour les rendre uniformes; mais la liberté dont l'art jouissait, de faire des tentatives d'innovation dans toutes les directions, n'a pas été sans influence sur ses progrès.

Fronsperger indique les calibres de l'artillerie allemande en 1566.

Fronsperger, qui a décrit l'artillerie allemande en 1566, mentionne des bouches à feu qui tiraient des boulets de fer de 100 livres, de 75, de 50 et de 25 livres; d'autres, dont les boulets pesaient 18, 8, 5 et 2 livres; puis diverses petites pièces qui avaient des projectiles en plomb, enfin d'autres bouches à feu qui lançaient, soit des pierres pesant depuis 200 et 100 livres jusqu'à 10 livres, soit des boulets à feu; enfin il parle de pièces qui se chargeaient par la culasse; elles étaient traînées sur de petites roues basses et marchaient avec leurs trois boîtes toutes chargées.

Les bouches à feu qui pesaient plus de 100 quintaux n'étaient pas transportées sur des affûts, mais sur des chariots traînés par seize ou dix-huit chevaux. Les bouches à feu qui pesaient quarante quintaux étaient traînées de la même manière, mais on en mettait deux sur un chariot. L'attelage à timon était, dans ce pays, préféré à l'attelage à limonière.

Il décrit une fusée de projectile creux.

Au nombre des boulets artificiels, l'auteur décrit un boulet creux, rempli de la plus forte poudre. Il est percé d'un trou, dans lequel est placé un tube de fer du même diamètre, portant à une extrémité un renfort qui l'empêche de pénétrer trop avant dans l'ouverture. Ce tube en fer est creux et rempli de composition humide; il doit être placé dans la bouche à feu, du côté de la charge. On cherchait déjà la fusée des projectiles creux dont l'idée remonte ainsi, en Allemagne, au delà de l'année 1566.

On tirait des boulets rouges en plaçant des chiffons mouillés par-dessus le tampon qui se mettait en avant de la poudre.

Fronsperger admettait après Tartaglia que le projectile ne parcourt en ligne droite aucune partie de la trajectoire; mais de plus il appuyait cette opinion sur l'observation des faits, et disait qu'en plaçant l'âme du canon horizontalement dans une position telle que le boulet traverse plusieurs cibles, l'ouverture faite dans la première cible est la plus élevée, tandis que les autres vont en baissant de plus en plus, à partir de la première. Ses idées sur la trajectoire.

Un autre artilleur allemand, Senfftenberg, commandant l'artillerie à Dantzig dans la seconde moitié du XVIe siècle, a laissé un manuscrit volumineux qui traite de notre art et qui fournit à son histoire des documents intéressants. Cet ouvrage ne porte pas de date, mais il est postérieur, de quelques d'années, à celui de Fronsperger qui y est mentionné. L'auteur a divisé en dix genres les bouches à feu qui tiraient des boulets pleins en fonte de fer. Nous avons résumé dans le tableau suivant toutes les données qu'il fournit à ce sujet.

*Tableau relatif aux bouches à feu allemandes de la seconde moitié du* XVI*e siècle.*

| CANONS. | | DIAMÈTRE du BOULET en pouces. | POIDS du BOULET en livres. | POIDS de LA PIÈCE en livres. | LONGUEUR de LA PIÈCE en pieds. | POIDS de la CHARGE en fractions du POIDS du boulet | NOMBRE de CHEVAUX pour traîner la pièce. | LONGUEUR de L'AFFUT en pieds. | ÉPAISSEUR du FLASQUE en pouces. | HAUTEUR du FLASQUE en pouces. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | pouces. | liv. | liv. | pieds. | | | pieds. | pouces. | pouces. |
| 1er Genre. | N° 1. | 9 2/3 | 100 | 12000 | 12 1/2 | 2/3 | 60 | 12 1/2 | 7 1/2 | 26 |
| | N° 2. | 9 1/2 | 98 | 11500 | 12 3 p. | 2/3 | 57 | 12 3 p. | 7 1/4 | 25 1/2 |
| | N° 3. | 9 1/3 | 94 | 11000 | 12 | 2/3 | 55 | 12 | 7 1/8 | 25 |
| | N° 4. | 9 1/4 | 90 | 10500 | 11 3/4 | 2/3 | 55 | 11 3/4 | 7 | 24 1/2 |
| | N° 5. | 9 1/5 | 86 | 10000 | 11 1/2 | 2/3 | » | 11 1/2 | 6 7/8 | 24 |
| | N° 6. | 9 | 82 | 9500 | 11 3/8 | 2/3 | 32 | 11 3/8 | 6 3/4 | 23 1/2 |
| | N° 7. | 8 8/9 | 78 | 9000 | 11 1/4 | 2/3 | 30 | 11 1/4 | 6 5/8 | 23 |
| | N° 8. | 8 2/3 | 74 | 8500 | 11 2/6 | 2/3 | 28 | 11 1/6 | 6 1/2 | 22 1/2 |
| | N° 9. | 8 1/2 | 70 | 8000 | 11 | 2/3 | 26 | 11 | 6 3/4 | 22 |
| 2e Genre. | N° 1. | 8 1/3 | 66 | 7500 | 10 3/4 | 1/3 | 25 | 10 3/4 | 6 1/4 | 21 |
| | N° 2. | 8 1/4 | 62 | 7000 | 10 1/6 | 1/3 | 23 | 10 1/6 | 6 | 21 |
| | N° 3. | 8 | 58 | 5500 | 9 1/2 | 1/3 | 21 | 9 1/2 | 6 | 20 1/2 |
| 3e Genre. | N° 1. | 7 3/4 | 54 | 6000 | 11 | » | 15 à 20 | 11 | 5 7/8 | 20 |
| | N° 2. | 7 1/2 | 50 | 5800 | 12 3/4 | 2/3 | 15 | 12 3/4 | 5 3/4 | 20 |
| 4e Genre. | N° 1. | 7 1/4 | 46 | 5600 | 10 1/2 | 2/3 | 14 à 18 | 10 1/2 | 5 5/8 | 20 |
| | N° 2. | 7 1/6 | 42 | 5400 | 10 1/6 | 1/2 | 14 | 10 1/6 | 5 1/2 | 20 |
| | N° 3. | 7 | 38 | 5200 | 9 8 p. 1/2 | 25 | 13 | 9 8 p. 1/2 | 6 3/8 | 19 1/2 |
| 5e Genre. | N° 1. | 6 1/2 | 32 | 5000 | 12 | 2/3 | 12 | 12 | 5 1/4 | 19 |
| | N° 2. | 6 1/4 | 28 | 4500 | » | » | 11 | » | 5 1/8 | 18 1/2 |
| | N° 3. | 6 | 24 | 4000 | 11 | 2/3 | 10 | 11 | 5 | 18 |
| 6e Genre. | N° 1. | 5 2/3 | 20 | 6000 | 16 | 2/3 | » | 16 | 6 | 20 |
| | N° 2. | 5 1/2 | 19 | 5700 | » | 12 1/2 | 14 | » | 5 3/4 | 19 1/2 |
| | N° 3. | » | 18 | 5400 | 15 1/3 | 12 | 13 | 15 1/3 | 5 1/3 | 19 |
| | N° 4. | 5 1/4 | 17 | 5100 | 15 | 15 | 12 | 15 | 5 1/2 | 18 1/2 |
| | N° 5. | 5 1/5 | 16 | 4500 | 14 1/2 | » | 12 | 14 1/2 | 5 3/8 | 18 |
| | N° 6. | 5 1/6 | 15 | 4600 | 14 1/3 | » | 11 | 14 1/3 | 5 1/4 | 17 1/2 |
| | N° 7. | 5 | 14 | 4200 | 14 | » | 10 | 14 | 5 1/8 | 17 |
| | N° 8. | 4 3/4 | 13 | 3900 | 13 2/3 | » | 9 | 13 2/3 | 5 | 16 1/2 |
| 7e Genre. | N° 1. | 4 4/5 | 12 | 3600 | 13 1/3 | 2/3 | 10 à 12 | 13 1/3 | 4 3/4 | 16 |
| | N° 2. | 4 5/8 | 11 | 3300 | 13 | » | 8 | 13 | 4 5/8 | 15 1/2 |
| | N° 3. | 4 1/2 | 10 | 3000 | 12 | 2/3 | 6 | 12 | 4 3/4 | 15 |
| 8e Genre. | N° 1. | 4 1/4 | 9 | 2700 | 12 | 2/3 | 5 à 6 | 12 | 4 1/2 | 14 1/2 |
| | N° 2. | 4 | 8 | 2400 | 11 1/2 | 2/3 | 5 | 11 1/2 | 4 1/4 | 14 |
| | N° 3. | 3 7/8 | 7 | 2100 | 11 | 2/3 | 4 | 11 | 4 | 13 1/2 |
| | N° 4. | 3 3/4 | 6 | 1800 | 11 | 2/3 | 4 | 11 | 3 3/4 | 13 |
| 9e Genre. | N° 1. | 3 1/2 | 5 | 1500 | 10 | 2/3 | 3 | 10 | 3 1/2 | 12 1/2 |
| | N° 2. | 3 1/4 | 4 | 1200 | 9 | 2/3 | 3 | 9 | 3 1/4 | 12 |
| 10e Genre. | N° 1. | 3 | 3 | 900 | 8 1/2 | 2/3 | 2 | 8 1/2 | 3 | 11 1/2 |
| | N° 2. | 2 2/3 | 2 | 600 | 8 | 2/3 | 2 | 8 | 3 | 11 |

## BOUCHES À FEU ALLEMANDES

Canon de 94 livres — Fig. 1

Basilic de 66 livres — Fig. 2.

Chanteuse de 50 livres. — Fig. 3.

Rossignol de 46 livres. — Fig. 4

Quartana de 32 livres. — Fig. 5.

Coulevrine de 20 liv. — Fig. 6.

Serpentine de campagne de 12 livres — Fig. 7.

Fauconneau de 9 livres. — Fig. 8.

Quart de Coulevrine de 5 livres — Fig. 9.

Fauconneau de 3 livres. — Fig. 10.

Petit Canon de 1 livre. — Fig. 11.

Mangeon Imp.r r. St Jacques 67 Paris.

Lemaitre del et sc

Il y avait, en outre des pièces mentionnées dans ce tableau, de petits canons qui tiraient des boulets en fonte de fer d'une livre ou d'une demi-livre, et qui pesaient 300, 400 ou 500 livres; mais leur construction n'avait pas de règles. En résumé, cet auteur indique les dimensions de quarante bouches à feu de calibres différents, qui tiraient des boulets en fonte de fer de cent livres à deux livres. Le poids de ces bouches à feu variait de 120 à 300 fois le poids du boulet. L'alliage était de 9 de cuivre et de 1 d'étain. Les dimensions des affûts changeaient avec les calibres, et il y avait autant de modèles pour les affûts que pour les canons. L'auteur n'avait pas conçu l'idée de la simplification et n'en avait pas aperçu les avantages qui, de son temps, n'étaient vraisemblablement pas connus, dans son pays.

Les canons étaient habituellement transportés sur des chariots, et il en était de même des affûts ; mais pour des trajets courts, un fort anneau fixé à l'arrière de la crosse servait à attacher les traits du cheval de derrière : la pièce montée sur son affût était ainsi traînée, la bouche en arrière et la crosse frottant à terre. La planche 42 représente des canons et des coulevrines pris sur les dessins de Senfftenberg. Les pièces des figures 1 à 5, qui sont du genre *canon*, se distinguent à première vue des figures 6 à 11, qui sont du genre *coulevrine*. Celles-ci sont beaucoup plus longues relativement à leur calibre. Toutes ces bouches à feu sont munies de tourillons et d'anses; un anneau en fer, placé à la culasse des canons (figures 1 à 5) sert de point d'attache aux cordages employés à les soulever et remplace l'anneau en forme d'anse, fondu avec la pièce, qui distingue la culasse des coulevrines, figures 6 et 9, et des fauconneaux, figures 8 et 10. Ces dernières bouches à feu avaient seules conservé cette disposition adoptée antérieurement pour les modèles de Charles-Quint que l'on a vus, planche 38.

Il est à remarquer que dans les bouches à feu représentées planche 42, il n'y en a pas deux qui soient tout à fait semblables, quant à la proportionnalité des dimensions avec les calibres.

Les trois corps d'affût que l'on voit sur la planche 43, figures 1, 2 et Affûts allemands

3, sont imités des dessins du même manuscrit. Ils sont garnis de nombreuses ferrures ; l'encastrement des tourillons est muni non-seulement de sus-bandes, mais aussi de sous-bandes qui n'existaient pas dans les affûts français. Des bandes d'applicage recouvrent entièrement le dessous ainsi que le dessus de chaque flasque; de nombreux boulons traversent le flasque dans sa hauteur pour fixer ces bandes, et chaque côté du flasque porte, près de la tête, un crochet qui sert à traîner la pièce, avec des cordes, la bouche en avant, tandis qu'un anneau fixé à la crosse, et qui n'est pas visible sur ces figures, sert à atteler un cheval précédé, s'il est nécessaire, de plusieurs couples de chevaux pour traîner l'affût dans l'autre sens.

Le canon sur son affût pouvait former ainsi une voiture à deux roues, mais, la crosse frottant à terre augmentait tellement le tirage que ce moyen de transport n'était employé que pour des trajets très courts; habituellement, sur les routes, la pièce était transportée sur un chariot et l'affût sur un autre.

Les roues des affûts qui portaient des canons de gros calibres avaient douze rais et aussi douze liens pour attacher les bandes de fer sur les jantes, comme on le voit figure 8, mais ces liens n'étaient pas tous de même forme et les liens doubles alternaient, de deux en deux rais, avec les liens simples. Le lien double était sans doute employé à couvrir les joints de deux bandes voisines, tandis que le lien simple serrait la bande en son milieu.

Les figures 4 et 5 de la planche 43 représentent deux essieux en bois garnis de leurs ferrures.

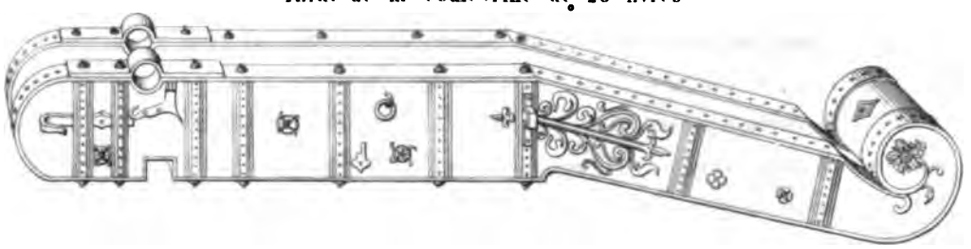
Les figures 6 et 7 montrent des chaînes en fer dont l'emploi n'est pas expliqué, mais au sujet desquelles nous hasarderons une conjecture.

On peut voir planche 44, figures 14 et 15, la même chaîne, fixée d'une part au petit bout de l'essieu, qui paraît avoir son autre extrémité attachée au flasque près de la crosse. Deux chaînes ainsi placées symétriquement des deux côtés de l'affût devaient avoir pour effet de

## ARTILLERIE ALLEMANDE.

Affut de la Coulevrine de 20 livres

Fig 1



Affut de la Quartana de 32 livres

Fig 2

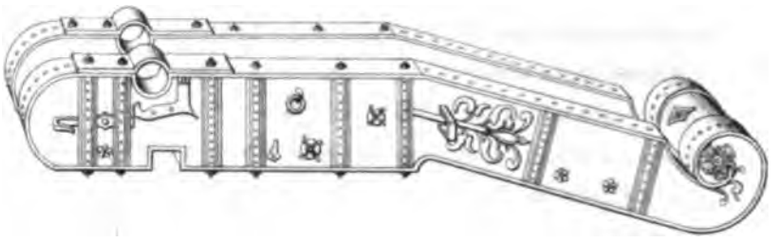


Fig 3

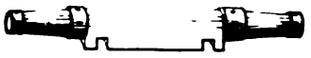
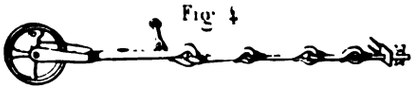
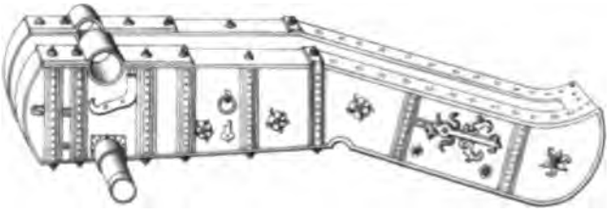


Fig 4



Affut

Fig 5



Roue d'un Canon de 94

Fig 6

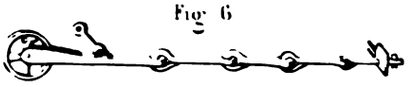


Fig 8

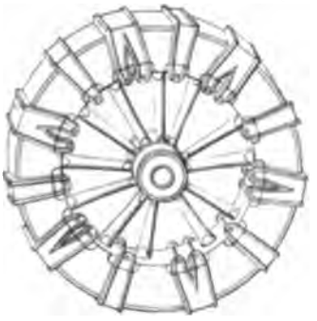
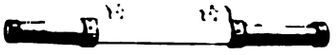


Fig 7



communiquer le mouvement du recul au bout de l'essieu en même temps que les flasques le communiquaient au corps d'essieu, ce qui pouvait empêcher que l'inertie des lourdes roues dont on faisait usage pût courber, fendre ou casser l'essieu.

Outre les bouches à feu dont les modèles viennent d'être mentionnés, les Allemands avaient divers canons qui se chargeaient par la culasse.

Canons allemands se chargeant par la culasse.

La figure 1 de la planche 44 représente une coulevrine à boîte dont le corps était en bronze et la boîte en fer. La clef qui fermait la boîte était fixée par une chaîne à la culasse de la bouche à feu qui devait être d'un service prompt et facile en employant de la poudre lente ou de faibles charges. Les figures 2 et 3 montrent les deux boîtes dont la coulevrine était munie. Les figures 6 et 7 de la même planche représentent d'autres petits canons à boîte qui tiraient montés sur un pivot.

Arquebuse à croc.

Les figures 4 et 5 font voir une forte arquebuse à rouet portant, en dessous de sa partie antérieure, un appendice en fer destinée à supporter l'effort du recul ou plutôt à le communiquer au point d'appui pour ménager l'épaule du tireur. On avait perfectionné les anciennes armes de même nature par l'emploi du bassinet et du mécanisme à rouet dont nous avons déjà parlé : le feu était mis à l'amorce contenue dans le bassinet par une roue cannelée qui détachait des étincelles d'une pierre à silex portée par un chien et appuyée sur la roue cannelée par l'effort d'un ressort. Le dessin n'en donne les détails qu'un peu confusément, mais nous les retrouverons plus tard.

La figure 14 de la planche 44 représente un canon se chargeant par la culasse, qui est fermé par un mécanisme différent des précédents.

La culasse qui est à terre porte deux cylindres, placés dans le prolongement l'un de l'autre, qui entrent dans leurs logements : le plus petit des deux, qui est en avant, a le diamètre de l'âme ; et le plus gros trouve un logement dans lequel il est fixé par une forte clavette qui le traverse verticalement. La culasse mobile aurait été trop lourde dans les gros calibres, pour être facilement mise en place, et ce mécanisme n'y a sans doute pas été employé.

Boulets ramés et autres projectiles analogues.

Divers projectiles, représentés planche 44, figures 8, 9, 10, 11 et 12, ont la propriété de s'étendre au sortir de l'âme de la pièce et d'embrasser une plus grande étendue, pour renverser un plus grand nombre d'ennemis ou d'obstacles.

Ces sortes de projectiles qui n'étaient pas difficiles à imaginer étaient, dès lors, connus de toutes les artilleries qui en faisaient peu d'usage à cause de leur complication. On ne savait pas encore que ces projectiles de forme compliquée perdent par la résistance de l'air la régularité de leur trajectoire et qu'à l'exception des circonstances exceptionnelles d'un tir très-rapproché ils offrent moins de chance que les boulets sphériques d'atteindre le but. Le projectile de la figure 8 était formé de trois boulets traversés par une barre de fer ; il était placé dans l'âme de manière que la barre de fer se trouvât dans l'axe et les boulets l'un devant l'autre : le projectile de la figure 9 était replié avant le chargement pour que les deux hémisphères formassent un boulet sphérique. Le projectile de la figure 12 était mis dans l'âme, les deux boulets rapprochés comme on le voit dans le dessin du dessous, et ils devaient s'éloigner dans l'air.

Les deux projectiles des figures 10 et 11 sont assez simples pour être compris sans explication.

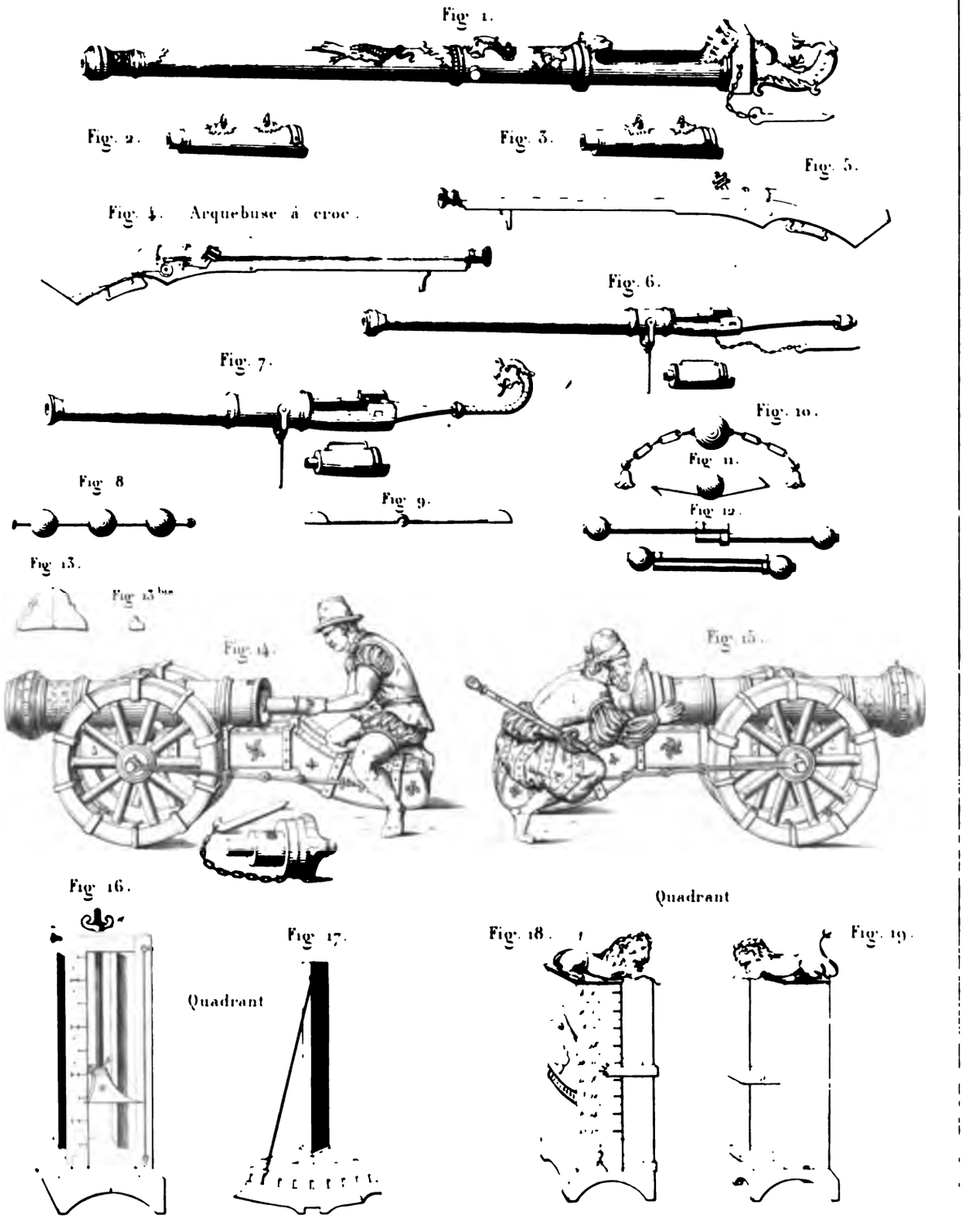
Pointage.

L'art de pointer les canons apparaît dans l'ouvrage de Senfftenberg sous un nouvel aspect et il mérite quelques développements.

La ligne de mire n'était pas déterminée à l'avance sur le canon, mais après sa mise en batterie, l'officier pointeur cherchait le point le plus haut du bourrelet en faisant passer le fil à plomb par le centre de la bouche, après quoi il plaçait sur la culasse le fronteau de mire; c'était ordinairement un carré de deux pieds de côté, en bois blanc, épais de 3 à 4 pouces, qui se posait à cheval sur la culasse dont il embrassait la forme : une ouverture était ménagée à la partie inférieure de l'intersection du fronteau de mire avec le plan vertical qui le divisait en deux parties égales ; cette ouverture faisait passer le rayon visuel par un point de la ligne de mire, et le fronteau servait de mantelet pour couvrir la tête de l'officier pointeur.

ARTILLERIE ALLEMANDE.

Coulevrine à boîte mobile.



Le fronteau de mire représenté planche 44, figure 13, n'a pas la forme carrée qui vient d'être décrite, mais il porte un fil à plomb qui détermine le point le plus haut de la culasse, pour y placer la petite ouverture qui est au-dessous du plomb et pour y faire passer la ligne de mire. Le point le plus haut du bourrelet qui peut se déterminer de la même manière, reçoit un bouton de métal taillé en pointe et fixé par un morceau de cire ; ce guidon est représenté figure 13 bis.

Senfftenberg savait qu'on ne doit viser suivant la ligne de mire naturelle qu'à une distance déterminée, qu'en deçà il faut viser plus bas, et qu'au delà de cette distance, on doit viser plus haut. Il prescrivait en tirant avec des charges d'un neuvième du poids du boulet, de viser 3 pieds au-dessous du but à 100 pas ; 2 pieds à 200 pas, 1 pied à la distance de 400 pas. On devait viser de but en banc à 500 pas, 1 pied au-dessus du but à 600 pas, 2 pieds à 700 pas et ainsi de suite en augmentant la hauteur du point visé au-dessus du but, d'un pied pour chaque accroissement de 100 pas dans la distance.

Cet habile artilleur pensait que la règle de tir devait varier avec la longueur de la pièce et il savait que la trajectoire était moins courbe pour les pièces longues que pour les courtes, mais il ne paraît pas s'être douté que la règle de pointage qu'il indiquait dût varier avec les calibres. Il n'avait sans doute aucune idée de l'influence exercée par la résistance de l'air ; toutefois, il ne donnait pas comme fixe et invariable pour une distance déterminée, la hauteur du point à viser au-dessus ou au-dessous du but. Ses connaissances pratiques allaient encore plus loin, car il connaissait la hausse et il paraît en avoir fait un usage judicieux. Les deux instruments nommés quadrants, qui sont représentés sur les figures 16, 17, 18 et 19 de la planche 44, sont reproduits d'après ses dessins : ils permettaient l'un et l'autre d'élever la ligne de visée au-dessus de la culasse. Dans la figure 16, la ligne de visée passant par le point *c*, était élevée ou abaissée au moyen de la vis *ab*. Sur la figure 19, le point O qui marque l'ouverture par où passe la ligne de mire est porté par une pinnule qui se meut à glissement et

Quadrants

Hausse

dont la hauteur se lit sur un indicateur gradué qui se voit figure 18.

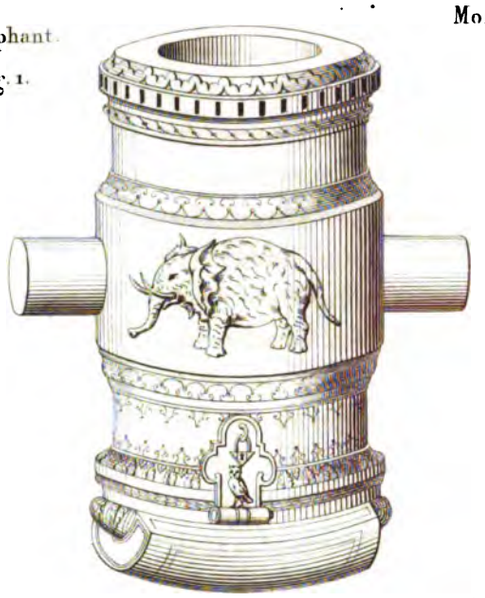
La figure 17 montre qu'en facilitant le moyen de faire varier la hauteur du point de mire, et par conséquent de donner la hausse, le quadrant continuait à fournir, comme l'équerre du canonnier de Tartaglia, l'indication de l'angle fait par l'axe de l'âme avec l'horizon. Nous ne comprenons pas bien, à l'aspect des dessins, comment la ligne de visée, déterminée par le quadrant représenté par les figures 18 et 19, restait dans le plan vertical passant par l'axe de la bouche à feu; mais dans ces dessins, la perspective des instruments est sans doute incorrecte, et le texte ne donne pas une description suffisante pour la rectifier. Pourtant, dans un autre passage relatif au pointage, l'auteur prescrit avec une grande clarté l'emploi d'une sorte de hausse négative pour le cas où, la pièce étant beaucoup plus grosse à la culasse qu'au bourrelet, ou pour quelque autre cause que ce soit, le rayon visuel, qui passe à travers l'ouverture du fronteau de mire, ne peut apercevoir le guidon placé sur le bourrelet. Dans ce cas, l'auteur prescrit d'enfoncer le dégorgeoir dans la lumière jusqu'à la partie inférieure de l'âme, et de marquer la longueur de la partie enfoncée, pour la reporter à la bouche de la pièce. On détermine ainsi la différence des épaisseurs à la culasse et au bourrelet, et l'on a sur une baguette une longueur qui, fixée au point le plus élevé du bourrelet, déterminerait le second point d'une parallèle à l'axe passant par la lumière. L'auteur prend une tige, qui a la moitié seulement de la petite baguette en longueur; il fixe cette tige avec de la cire au point le plus haut du bourrelet, et la partie supérieure de cette tige sert de guidon; de cette manière, le pointeur augmente assez le diamètre du bourrelet pour que l'ouverture qui, placée à la culasse, détermine le premier point de la ligne de mire, permette d'apercevoir le second. L'auteur ajoute qu'on peut faire varier la hauteur de la tige placée sur le bourrelet, et qu'on doit viser de but en blanc d'autant plus près qu'elle est plus longue ou plutôt qu'elle se rapproche davantage de la différence entre les deux rayons de la culasse et du

Hausse négative.

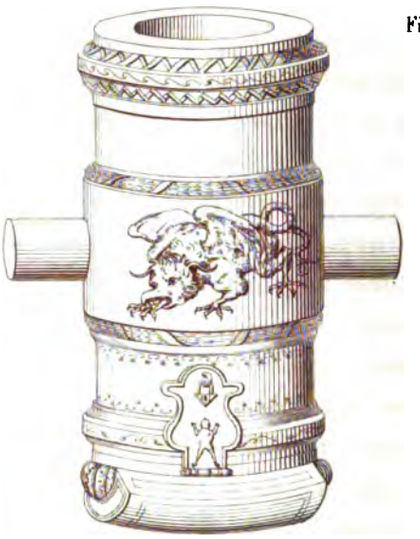
ARTILLERIE ALLEMANDE.

Mortiers.

l'Eléphant.
Fig. 1.



le Dragon.
Fig. 2.

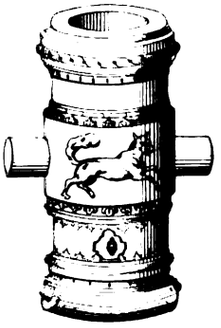


le Griffon
Fig. 3.

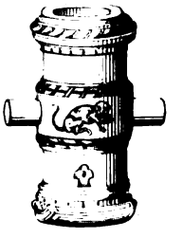
la Salamandre
Fig. 4.

le Lion
Fig. 5.

le Loup.
Fig. 6.



le Chat de mer.
Fig. 7.



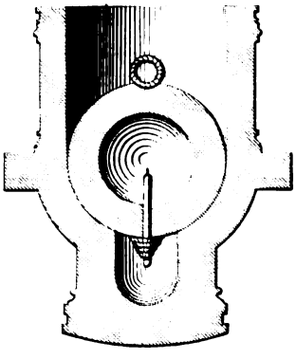


Fig. 8.

Lemaître del et sc

bourrelet. On voit, figure 15, planche 44, un canonnier qui pointe suivant un de ces procédés.

Ces pratiques de l'art du pointage ne paraissent pas s'être propagées hors du pays où elles avaient pris naissance; il est certain du moins que l'*artillerie française* et l'*artillerie espagnole* du siècle suivant n'en avaient pas conservé la trace. Il en est autrement d'une branche de l'art que notre auteur a décrite avec détails; nous voulons parler des mortiers que plusieurs artilleries du nord de l'Allemagne employaient dès lors à projeter de gros boulets creux. Le projectile explosif, qui devait exercer sur la guerre de siége une influence marquée, était loin d'être parvenu à un emploi facile et sûr, mais l'imperfection même des premiers pas faits dans cette nouvelle voie donne aux documents de ce traité le vif intérêt qui s'attache à la naissance des grandes découvertes.

Mortiers allemands.

Senfftenberg a représenté des mortiers qui ont été reproduits, planche 45; ils portent les noms des animaux figurés en relief sur le renfort.

Le mortier de la figure 1, l'*Éléphant*, a dix-huit pouces de calibre et trois calibres de longueur d'âme.

Le *Dragon*, figure 2, a quinze pouces de calibre et trois calibres de longueur d'âme.

Le *Griffon*, figure 3, a quatorze pouces de calibre et trois calibres de longueur d'âme.

La *Salamandre*, fig. 4, a douze pouces de calibre et trois calibres un quart de longueur d'âme.

Le *Lion*, figure 5, a dix pouces de calibre, et sa longueur d'âme est de trois calibres et demi.

Le *Loup*, figure 6, a huit pouces de calibre; la longueur d'âme est de quatre calibres.

Le *Chat de mer*, figure 7, a six pouces de calibre et quatre calibres de longueur d'âme.

Ces sept bouches à feu sont à peu près semblables. Dans toutes,

les tourillons sont placés de manière que la prépondérance soit, comme dans les canons, du côté de la culasse. La culasse est terminée par une surface cylindrique dont la génératrice reste perpendiculaire au plan de tir, pour que cette surface serve d'appui et diminue l'effort exercé par le recul sur les tourillons de la bouche à feu. Tous ces mortiers ont une chambre pour recevoir la charge et ils sont munis d'un couvre-lumière fermé par un cadenas.

Senfftenberg décrit la fusée des projectiles creux; il donne sur la forme, la fabrication et le chargement de ces projectiles, des détails restés inconnus jusqu'ici; ils nous paraissent offrir, non pas la première idée de l'invention, mais un aperçu des premiers pas d'un nouvel art dont la pratique laissait encore tellement à désirer, qu'il était peut-être plus dangereux qu'utile, comme il sera facile d'en juger par les passages dont nous allons rapporter la traduction littérale [1].

Un coup d'œil jeté sur les bombes et sur leurs fusées, dont les dessins ont été reproduits, planche 46, pourra faciliter l'intelligence des descriptions qui suivent.

*De la forme des tubes adaptés aux boulets explosifs* [2].

Fusée des projectiles creux.

« Il y a deux manières de communiquer le feu au boulet placé dans un mortier. Premièrement, on met le feu en haut, au projectile, et quand le feu est bien pris, on enflamme la charge du mortier. Deuxièmement, le boulet s'enflamme dans le mortier par le feu mis à la charge de poudre. On peut faire usage de l'un ou de l'autre de ces deux moyens. Quoi qu'il en soit, on doit faire attention qu'un tube, qui communique le feu à la charge du projectile, ne doit pas être fait trop étroit ou avoir un diamètre trop petit, mais doit être fait d'après la grandeur et le diamètre de l'ouverture du boulet, d'un fer fort, bien soudé, comme on le voit dans la figure 1, planche 46. Le tube doit être muni vers le

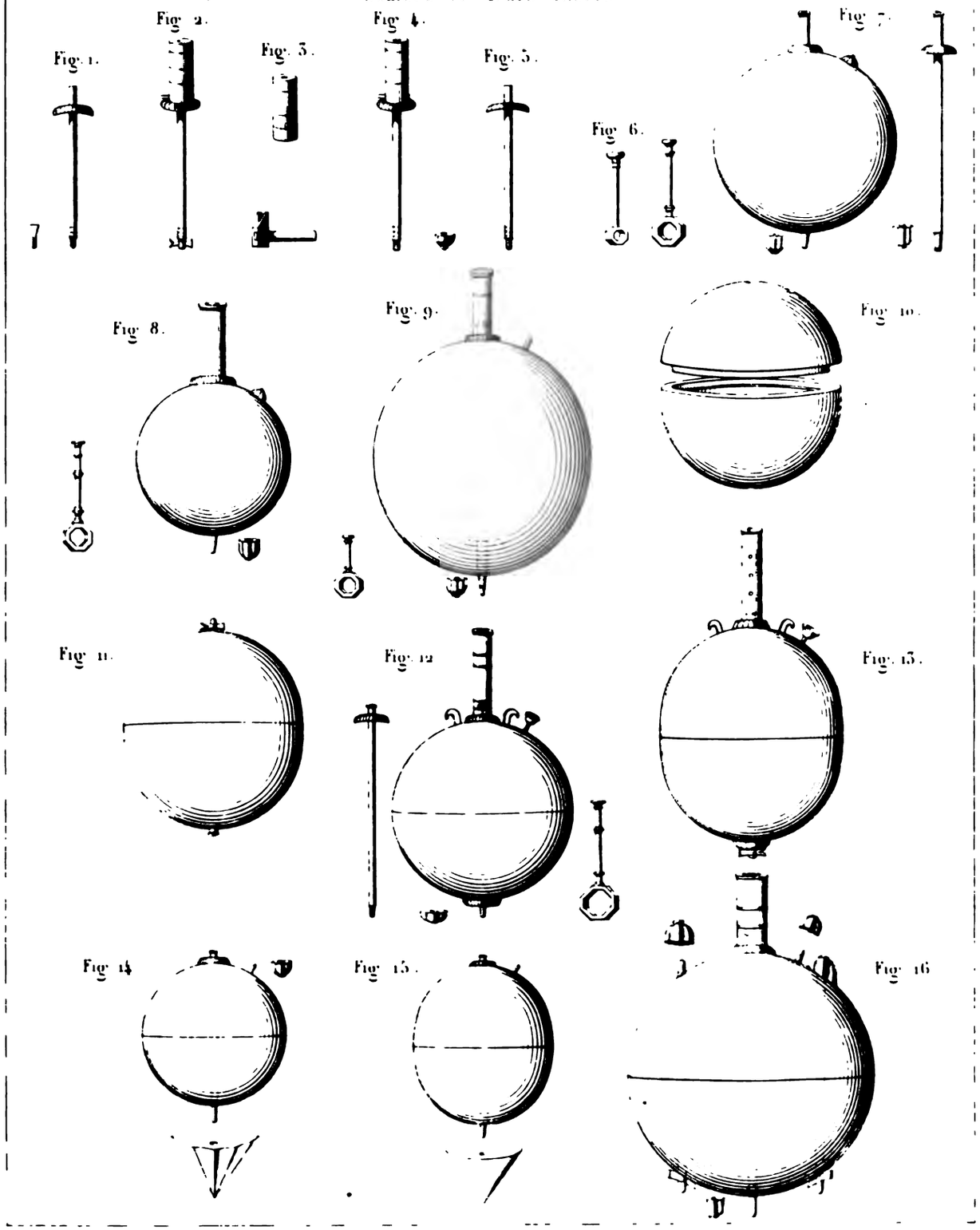
---

(1) Nous devons l'interprétation de ce texte, dont l'intelligence est difficile, à l'obligeance de M. de Milly, capitaine d'état-major.

(2) Tome 2, p. 10.

ARTILLERIE ALLEMANDE.

Bombes et leurs fusées



haut d'une bague large, en fer fondu, de façon qu'en introduisant le tube dans le boulet, on le fasse pénétrer jusqu'à la bague en frappant à l'extrémité supérieure du tube, et que le tube soit maintenu dans la position indiquée par cette bague, ou plutôt, cette coiffe, et que cette coiffe couvre parfaitement l'ouverture du boulet. Pour la consolidation de la coiffe, le tube dépasse le boulet d'une certaine longueur au-dessus de la coiffe. A sa partie inférieure, le tube, qui est creux depuis le haut et dans toute l'épaisseur du boulet, se termine par une vis à laquelle s'adapte un large écrou.

« On voit donc comment le tube est fortement assujetti au boulet et n'est susceptible d'aucun mouvement. Les dimensions du tube sont prises d'après celles du boulet; on donne au forgeron un tube étalon, et il les fait tous pareils. On peut, si on le préfère, terminer le tube par un trou dans lequel s'engage une fiche en fer ou un coin en fer, planche 46, figure 2. Ce coin tient lieu de l'écrou, mais cette fermeture ne vaut pas celle de la vis. On emploie dans les mortiers, nommés *Salamandre* et *Griffon*, un tube dont le diamètre est de la largeur d'un bon doigt, mais pour les boulets de l'*Éléphant*, le diamètre du tube est un peu plus grand; il est d'une largeur telle que le pouce puisse facilement y pénétrer. Dans les petits mortiers, le tube est fait en proportion, et il est d'autant plus petit que la bouche à feu est de plus petit calibre.

« En outre, le tube est percé à sa partie inférieure, au-dessus du pas de vis, de quatre petits trous, afin de pouvoir communiquer le feu à l'intérieur du boulet. Voir figures 1, 2, 4 et 5. Construit de cette façon, un tube est apte à remplir son objet, qui est de faire éclater les boulets à feu et particulièrement les boulets composés de deux hémisphères dont il sera parlé plus loin.

« On a dit qu'on communiquait le feu au boulet de deux manières dans les mortiers; en bas ou bien en haut. Sache donc que, si le boulet doit s'enflammer dans le mortier par la poudre de la charge, il ne faut pas que le tube dépasse de beaucoup le boulet, mais qu'il soit coupé près de la coiffe; un bon travers de couteau de longueur est suffisant.

Ensuite, dans le chargement de la pièce, tu places le boulet dans le mortier avec la coiffe en dessous sur une assiette de bois. Alors le feu mis à la lumière de la pièce se communique au tube du boulet, qui brûle en l'air. » La figure 8 de la planche 45 a quelque ressemblance avec cette description, quoiqu'elle ne s'y rapporte pas.

« Veut-on, au contraire, mettre le feu au boulet par le haut, et, quand il y est bien pris, enflammer la charge de la pièce; alors il faut laisser le tube dépasser la coiffe de la longueur d'un *spann*. » Les figures 2, 4, 8 et 9 de la planche 46 font comprendre ce que l'auteur explique. « Dans le chargement, on place le boulet dans la pièce, la coiffe en dessus et l'écrou en bas reposant sur la charge. L'assiette de bois n'est plus nécessaire, et on achève le chargement en bourrant l'intervalle autour de la bombe.

« Il est à craindre qu'en raison de leur longueur et de la durée de la combustion, les tuyaux de fer ne s'échauffent trop et ne déterminent l'inflammation de la substance explosive contenue dans le boulet, avant que le feu n'ait atteint les petits trous percés à la partie inférieure des tuyaux. On évitera cet accident de la manière suivante : on adaptera à la partie supérieure du tuyau en fer un tuyau de bois, il ne faudra pas que le tuyau de fer ait plus d'un travers de main de hauteur au-dessus du boulet; cette hauteur suffit. Le tuyau de bois (on le voit séparément, figure 3) sera fixé au tuyau de fer par deux ou trois clous plantés en croix et traversant les deux tuyaux. Ils tiennent alors assez solidement. Un tel tuyau sera fait aussi long que l'on voudra, et il remplira son but, à savoir : que le tuyau de fer ne s'échauffera pas trop par la combustion qui y sera allumée, et qu'ainsi l'accident signalé sera évité. Pour plus de sûreté, on peut envelopper aussi le tuyau de fer d'une toile imprégnée d'huile, dans toute la partie qui traverse le boulet. On prendra ce soin seulement pour les gros boulets; car, pour les moyens et petits boulets, il est superflu. Les figures 2, 4, 8 et 9 de la planche 46 font voir les têtes des fusées ainsi prolongées par les tuyaux en bois.

« On peut aussi entourer le tuyau de bois de petits sacs remplis d'artifices. Ces petits sacs sont liés au tuyau qui est en outre percé de petits trous. En quelque endroit qu'un tel boulet tombe, il brûle et éclate.

« Un des inconvénients qu'il y a à faire partir le boulet en mettant le feu à la partie supérieure du tuyau, c'est d'indiquer ainsi à l'ennemi la place occupée par le mortier, et de lui permettre de diriger ses pièces sur cet emplacement. C'est surtout pendant la nuit qu'il peut plus facilement le faire, car ce jet de flammes sortant du tuyau laisse à l'ennemi la facilité de pointer ses bouches à feu contre le mortier. En outre, il peut se faire que le feu se communique trop rapidement au projectile avant qu'on n'ait eu le temps de mettre le feu à la charge. Pour se débarrasser de ce souci et en éviter les graves accidents, on aura soin de placer, à l'intérieur des remparts, les mortiers éloignés les uns des autres, autant du moins qu'on pourra le faire. Ensuite on fait une mèche qu'on roule dans le pulvérin et qu'on introduit daus le tuyau en faisant en sorte que cette mèche fasse un peu corps avec l'artifice contenu dans le tuyau, de façon à ce qu'elle ne puisse en sortir quand le boulet partira. Et pour plus de sûreté, on percera des trous à la partie supérieure du tuyau et on y adaptera une grille en fil de fer. La mèche aura alors suffisamment d'air pour brûler et ne pourra pas sortir du tuyau. De cette manière, quand on mettra le feu à la partie supérieure, la combustion se fera beaucoup plus régulièrement; et avant qu'elle n'ait atteint le bas du tuyau, on aura le temps de mettre le feu à la charge. Ainsi, quand on tirera le mortier, on ne verra pas une gerbe de feu sortir du tuyau (ce qui indiquait à l'ennemi la place où était le mortier), et, en second lieu, le boulet n'éclatera plus dans le mortier.

« La mèche dont il vient d'être parlé sera faite avec de bon chanvre ou du coton. On fera bouillir la matière dans une dissolution de salpêtre, puis dans un mélange de salpêtre et de soufre. La mèche durcira en séchant, mais il faudra faire attention que le soufre ne soit pas en

excès et ne s'attache pas ou ne se colle pas en trop grande quantité à la mèche.

« On n'adaptera pas de mèche aux tuyaux qui doivent prendre feu par la charge du mortier.

« Tout ce que nous venons de dire des tuyaux doit s'entendre de ceux qui traverseront des boulets creux en fer, car on n'adapte pas de tuyaux aux balles à feu.

« Nous voulons maintenant entrer dans quelques détails sur la manière dont on devra charger les tuyaux et sur les matières qui en composent la charge. On formera la composition suivante: 1 partie de salpêtre, 1 partie de pulvérin, 1 partie de soufre; chaque partie sera broyée bien fin, le tout sera ensuite soigneusement mêlé et divisé en deux tas à peu près égaux. On mouille l'un de ces tas avec de l'huile de lin. L'autre tas est laissé sec.

Composition employée pour le chargement des fusées de projectiles creux.

« Après que cela a été fait, prends le tuyau et comprimes dans l'intérieur le second tas avec un refouloir fait pour cet usage; opère le tassement avec soin comme on en a l'habitude quand on fait une fusée. Remplis ainsi le tuyau jusqu'à sa moitié.

« Maintenant que le tuyau est à moitié rempli du mélange sec, tu verseras le mélange humide, en le tassant au fur à mesure, jusqu'à ce que le tuyau en soit à peu près rempli. Tu chargeras ainsi toute espèce de tuyau avant de le fixer dans le boulet. Le marteau et le refouloir qui serviront pour faire ce chargement doivent être en bois et non en fer.

« Veux-tu au contraire charger un tuyau long auquel on mettra le feu en haut. Prends le mélange sec, tasse-le dans le tuyau comme je viens de te le dire; ensuite adapte au tuyau la cheminée de bois, mais avant de les fixer l'un à l'autre par des clous, aie soin de faire pénétrer avec le marteau le tuyau de fer de 1 à 2 pouces dans la cheminée de bois, ensuite plante tes clous par les trous ménagés à cet effet dans les deux tuyaux. Consolide bien le tout et remplis entièrement l'intérieur du tuyau du mélange humide jusqu'à un pouce de l'orifice. Alors prends ta mèche préparée et tamponne-la dans l'espace resté li-

bre. Place enfin, par dessus, la grille de fil de fer, et tu seras sûr que rien ne pourra tomber ou se perdre. »

« Les tuyaux étant d'inégale grandeur, les uns courts, les autres longs, il est bon de vérifier la rapidité avec laquelle la matière incendiaire brûlera. Il faut en effet que l'inflammabilité et la combustion soient réglées de telle sorte que la matière brûle jusqu'à ce que le boulet ait touché le sol, qu'elle ne soit ni trop lente, ni trop rapide à brûler, et surtout qu'elle ne fasse pas éclater le boulet trop tôt. L'expérience et la pratique t'apprendront ce que tu dois savoir pour atteindre ce but.

« On devra pareillement essayer la mèche et chercher quelle est la meilleure. Toutes les précautions doivent être prises pour arriver, autant que possible, à la certitude. »

Projectiles creux de forme sphérique et de forme ovale.

« ...Nous avons dit plus haut que les boulets creux fondus coûtent moins de travail et sont bien meilleurs que les autres. Il n'y a pas ici à envelopper, à corder et à lier. Ces boulets sont de suite remplis; on peut les transformer en balles à feu en pratiquant des trous, de distance en distance, sur toute la surface, de façon à ce qu'ils brûlent partout. Nous avons assez parlé des balles à feu, nous voulons maintenant donner une explication raisonnée sur le boulet à explosion ou boulet de mortier. Il est d'usage de donner, jusqu'à présent, à ces boulets la forme sphérique, mais alors ils ne contiennent pas autant de matières incendiaires ou de poudre que ceux qui sont plutôt longs que ronds. Cet allongement convient particulièrement aux boulets à explosion de moyenne grandeur qu'on tire dans les mortiers appelés *chat de mer* et *loup*. — Les boulets de gros calibre n'ont pas besoin de cet allongement, parce que les mortiers qui les lancent seraient détériorés et souffriraient bien plus que les mortiers de moyenne et petite grandeur dont la longueur égale quatre fois le diamètre du boulet. »

« De tels boulets allongés sont d'un tir aussi juste que les boulets ronds. J'en ai souvent fait l'expérience. Ils contiennent dans leur intérieur 2 liv. et même 3 liv. de poudre de plus que les boulets ronds.

La force de l'explosion en est considérablement augmentée et les effets en sont beaucoup plus meurtriers. Le dessin montre la forme et l'intérieur d'un boulet creux allongé. On voit le tuyau qui le traverse et son mode d'attache. On remarque à la partie supérieure du boulet une petite ouverture par laquelle on remplit le projectile de la poudre destinée à faire éclater. » Les boulets creux oblongs décrits par l'auteur sont représentés planche 46, figures 9, 11, 13 et 15.

Boulet creux formé de deux hémisphères.

« Au lieu de faire un moule pour chaque boulet creux, ce n'est pas un mince avantage de pouvoir les couler en deux morceaux ayant l'aspect de deux tasses s'emboîtant l'une dans l'autre. Pour cela on devra faire un moule en fer pour chaque hémisphère du boulet. Ces moules seront bordés de rainures de façon à pouvoir parfaitement s'emboîter l'un dans l'autre, absolument comme cela a lieu pour les boîtes des apothicaires. Le soin apporté à la fabrication de ces demi-moules a l'avantage de donner la facilité de couler, dedans, des demi-boulets qui étant superposés n'en forment qu'un, tant leur fermeture est hermétique. Quand il fallait couler le boulet tout d'une pièce, le moule ne pouvait servir qu'une fois, la fabrication exigeait beaucoup de travail, de temps et d'argent. Ici les demi-moules en fer servent toujours. » La figure 10, planche 46, fait voir un de ces boulets formés de deux hémisphères emboîtés.

« La partie centrale de chaque hémisphère est percée d'un gros trou à travers lequel peut facilement passer le pouce. Ces trous sont disposés de façon que, les deux hémisphères étant superposés, on puisse les faire traverser par un tuyau qui d'un côté y pénètre de force et qui y est fixé du côté opposé par un coin ou par une vis. En outre, vers la partie supérieure du boulet, on pratique un petit trou latéral qui sert à remplir le boulet, lorsque les deux parties en ont été bien jointes.

« Il est bon que de tels boulets creux en fer qu'on veut employer a aire explosion soient beaucoup plus épais et plus forts à la partie inférieure : On coulera donc cette partie inférieure avec un renfort, de façon que le boulet pourra résister à un choc violent et n'éclatera pas

en morceaux en tombant sur un sol pierreux. Pendant le trajet dans l'air, cette partie renforcée du boulet se porte en avant de quelque manière que tu charges le boulet, soit que tu places cette partie renforcée sur la charge de poudre ou que tu la places du côté opposé. Aussitôt que le boulet sort de la pièce et part, il éprouve une rotation; la partie renforcée est dirigée en avant et le tuyau suit derrière, s'enflamme et fait en brûlant l'effet d'une magnifique queue de comète.

« Remarque que les demi-moules en fer ont cela de bon qu'un seigneur peut les emporter et s'en servir dans le courant de la campagne. En tout lieu il pourra faire couler des boulets avec ce qu'il aura sous la main, soit du fer, du cuivre, des cloches, des chaudières, enfin tout ce qu'on trouve à la hâte. On peut aussi faire rapidement les tuyaux, mais il vaut mieux en emporter avec soi.

« *Où il est parlé d'un boulet à explosion préparé pour être lancé contre une ville.*

« On coule les deux parties ou hémisphères du boulet comme nous venons de le dire. On les superpose en ayant soin de garnir de mastic leur fermeture, afin que les vapeurs de la poudre ne traversent pas la fissure et que le boulet puisse être chargé avec plus de sécurité dans le mortier. Ensuite, enfonce le tuyau qui aura dû être chargé comme on l'a enseigné plus haut; fixe-le au projectile par un coin ou par une vis.

« Pour consolider le tuyau au boulet, tu feras usage de petites rondelles de feutre que tu interposeras entre les parties vissées l'une à l'autre. Si ensuite tu plonges le boulet dans de la poix, cela ne nuira pas. Le boulet étant, comme tu le sais, muni à sa partie supérieure d'un trou servant à y verser la poudre, tu boucheras ce trou avec un petit morceau de bois avant d'enduire le boulet, afin que la poix ne pénètre pas à l'intérieur. Retire ensuite ton bouchon de bois et, avec un entonnoir, remplis, par le trou, ton boulet de ta meilleure, ta plus fine et ta plus forte poudre, après quoi bouche ton trou de nouveau.

« Quand le boulet est d'un fort calibre, on coule, à la partie supé-

rieure, deux forts anneaux, afin qu'on puisse soulever le boulet soit pour le plonger dans la résine, soit pour le charger dans le mortier; on en voit des exemples dans les figures 12 et 13 de la planche 46.

Boulet explosif et incendiaire.

« Mais veux-tu qu'un tel boulet, non-seulement éclate, mais encore communique l'incendie : surmonte donc le tuyau de fer d'un gros et long tuyau de bois; plus il pourra être long et large, mieux cela vaudra. Tu perceras ce tuyau de petits trous sur le côté et tu le rempliras de matières incendiaires. A l'ouverture tu placeras un grillage de fil de fer comme on te l'a enseigné. Alors le tuyau s'enflamme de tous côtés et incendie tous les ouvrages en bois ou en paille qu'il rencontre.

« Veux-tu entourer le boulet d'une autre matière d'artifice : recouvre alors le boulet de chanvre ou de filasse, et plonge-le dans un bain de poix mélangée avec de la poudre. Alors non-seulement le boulet s'enflammera par le tuyau et par les trous du tuyau, mais il sera tout entier en feu et causera un double dommage par l'incendie qu'il allumera et par les éclats qu'il projettera.

« En somme, le dommage occasionné par un tel boulet à explosion est indicible.

« *Boulets à feu composés de deux parties.*

Boulet incendiaire.

« Le procédé employé pour couler des boulets à explosion peut servir à fabriquer les boulets à feu ordinaires, sans grande dépense. On coulera, comme il a été dit, deux hémisphères creux que l'on percera de six trous disposés en croix. Ces trous ne devront pas être de la grandeur de ceux que l'on pratique dans les boulets à explosion. Ils auront un demi-pouce ou, au plus, trois quarts de pouce de diamètre. Prends ensuite le tuyau que tu connais et fixe-le fortement à l'un des hémisphères au moyen d'un écrou. Ensuite remplis l'hémisphère avec un artifice pareil à celui qu'on emploie habituellement dans la confection des balles à feu. Pile et tasse bien la matière de façon que l'hémisphère soit bien bourré et bien plein. Après quoi tu rempliras pareillement l'autre hémisphère et, quand il sera comblé, tu perceras au centre un

trou proportionné à la dimension du tuyau. Le tuyau, lui, sera percé d'une quantité de petits trous, afin qu'il puisse aisément enflammer la composition du boulet. Enfonce le tuyau dans le trou ainsi pratiqué, de façon que les deux hémisphères soient bien superposés, et consolide le tuyau dans sa position avec un écrou ou une fiche. Après cela perce dans la pâte d'artifice, par les ouvertures pratiquées dans le boulet, des trous pour permettre à l'air de circuler dans l'intérieur. Bouche provisoirement ces trous avec des morceaux de bois, et plonge le boulet dans un bain de poix mélangée de salpêtre, de soufre et de pulvérin. Enlève ensuite les bouchons de bois. Le tuyau doit dépasser de peu le boulet, car ce boulet se tirera toujours en y mettant le feu par le moyen de la charge du mortier. Le tuyau sera donc placé sur la charge et devra être court. Un tel boulet est employé pour être lancé contre une fortification ou dans un camp. On peut aussi le substituer aux balles à feu et le lancer contre les villes qu'on veut incendier. A petit calibre, il est tiré dans les pièces dites *Carthana* et *Syrène*, pour incendier à distance le camp ennemi. Si on veut tirer avec un pareil boulet sur un blockhaus, il sera bon de le munir d'un renfort épais, comme on l'a dit dans un autre endroit. Mais les boulets à pointe sont préférés pour tirer sur des blockhaus ou sur des vaisseaux.

« *Boulets à tirer contre un blockhaus ou contre un vaisseau.*

« Nous nous sommes suffisamment étendu sur la description des boulets à explosion ; nous avons vu comment on les remplit à l'intérieur, comment ils sont traversés par le tuyau de fusée qui, en brûlant, communique le feu à la poudre du boulet et le fait éclater ; enfin nous avons vu que la forme de ces boulets est souvent un peu ovale. Si l'on voulait employer un tel boulet contre un blockhaus ou contre un vaisseau, il ne pénétrerait pas, mais serait repoussé et éclaterait en arrière. C'est pourquoi on pourra, pour cet usage, couler les boulets d'un seul morceau ou en une seule fois, et les munir d'un cône faisant corps avec le boulet. On pourra également conserver la forme allongée et

Boulet à pointe, explosif ou incendiaire.

l'excavation intérieure. Cette pointe pénétrera dans le bois. Si l'on a de bon fer, on coulera le boulet à la manière ordinaire, puis on adaptera à la vis qui termine le tuyau de fusée un cône avec ou sans pans coupés qui sera fortement vissé au tuyau, avec interposition d'une rondelle de feutre, et qui ainsi ne fera qu'un tout avec le boulet. C'est le meilleur procédé à suivre pour fabriquer ce boulet. Rien ne s'oppose alors à ce qu'on coule le boulet en deux parties hémisphériques qui seront ensuite superposées. Un trou sera ménagé pour permettre d'introduire la poudre dans l'intérieur du boulet. On remarque qu'alors les boulets à explosion ordinaires se transforment facilement en boulets à tirer contre les blockhaus ou contre les vaisseaux, puisqu'il suffit de visser un cône à leur extrémité.

« Les figures 14 et 15 de la planche 46 représentent la disposition du cône qui se superpose à la partie la plus épaisse du boulet pour terminer en pointe le côté qui, dans l'air, doit se trouver en avant.

« De plus on peut préparer le boulet soit pour l'explosion, soit pour l'incendie. Si on veut s'en servir pour l'incendie, on le percera de 6 trous, au moins, de la grosseur du doigt, et on remplira le boulet d'une matière incendiaire. On aura soin de donner au tuyau de fusée un large diamètre, et on le percera de trous. Si, au contraire, le boulet ne doit servir qu'à l'explosion, alors le tuyau de fusée ne sera pas aussi large, il ne sera pas percé de trous, et le boulet n'aura pas non plus de trous à sa surface. De tels boulets sont très-efficaces contre les vaisseaux.

### *Du boulet de l'Éléphant.*

« Un seigneur veut-il faire les frais et dépenses nécessaires pour se pourvoir des plus gros mortiers que nous appelons du nom d'*Eléphant*, et s'en servir dans une campagne; on devra d'abord faire les boulets destinés à être lancés par ce mortier, dont les effets sont si terribles qu'il suffit de deux, trois ou quatre coups pour détruire de fond en comble un château fort. De pareils boulets sont de préférence coulés

en un seul morceau; car il n'est pas besoin d'en faire une grande quantité, et on les emploie rarement : aussi n'est-il pas nécessaire de faire faire de moule en fer et de traîner après soi un poids aussi considérable. Mais si l'on veut couler le boulet de l'*Eléphant* et le composer de deux hémisphères, comme on l'a fait pour les boulets de moyen calibre; alors le tuyau de fusée transversal ne suffit pas; bien qu'il ait ici beaucoup de force et qu'il soit bien solide, il est cependant trop faible pour offrir une résistance suffisante quand le boulet éclatera. C'est pourquoi, lorsqu'on coulera d'aussi puissants projectiles. on le fera en ménageant dans le boulet trois ouvertures, à travers lesquelles passeront trois fortes barres de fer disposées en triangle. Ces barres ne seront pas creuses; elles ne seront pas fixées au boulet par des vis, mais bien par des coins. Qu'on ait soin que les trous traversés par ces barres soient symétriquement ménagés dans les deux hémisphères au moment du coulage du boulet, et que les têtes de ces barres soient d'une bonne force.

« Avant de superposer les deux hémisphères, on frottera bien les bords avec du bon mastic, comme cela a déjà été dit plus haut, afin que les vapeurs de la poudre ne puissent pas s'échapper par des fissures. Il sera bon de plonger le boulet dans un bain de résine et de poix; enfin on apportera une grande précaution dans tous ces apprêts, car il faut surtout éviter que la flamme ne frappe ou ne gagne l'intérieur, et qu'ainsi le boulet ne fasse plus de dommages aux amis qu'à l'ennemi. Et précisément, puisque nous parlons de précautions à prendre, qu'on ait soin, quand on fera traverser le boulet par les barres de fer, de garnir les joints avec des rondelles de feutre ou de grosse laine qu'on aura frottées d'abord de mastic. Par-dessus ce feutre, on placera une rondelle de métal, et le tout étant garni de mastic, il sera permis d'achever la consolidation des barres en enfonçant les coins. Grâce aux barres de fer, le boulet offrira une résistance suffisante à l'explosion, et volera en éclats.

« Si l'on veut substituer les vis aux coins qui fixent les barres au

boulet, cela peut se faire, mais ce n'est pas nécessaire. Le boulet ayant ses deux hémisphères bien joints l'un à l'autre, enfonce un bouchon de bois dans le trou ménagé pour verser la poudre, recouvre le boulet d'un peu de chanvre et plonge-le dans le bain, comme je l'ai dit plus haut. Alors le boulet est préparé, et tu peux le conserver autant qu'il te plaira et t'en servir quand tu voudras, car il n'y aura plus qu'à le remplir de poudre, et cela sera bientôt fait. Tu peux encore recouvrir le boulet d'une enveloppe de toile avant de le plonger dans le bain; la couche dont le boulet sera recouvert assurera sa durée et aura aussi l'avantage de faire en sorte que personne ne verra comment le boulet est fait. » Le boulet de l'*Eléphant* est représenté planche 46, figure 16.

Il n'est pas nécessaire de faire ressortir les complications et les imperfections des projectiles explosifs décrits si complétement par Senfftenberg. Les dangers d'explosion prématurée auraient sans doute suffi pour limiter l'emploi et retarder les progrès de ce nouvel art, quand même le mystère dont il fut entouré n'en aurait pas empêché la propagation. Néanmoins, il n'y a pas de motif pour douter que ces projectiles explosifs aient été réellement employés à la guerre et qu'ils aient été le point de départ de l'art de jeter les bombes qui se répandit en Europe dans la première moitié du siècle suivant. Les précautions indiquées pour le chargement du mortier étaient le résultat de l'expérience, comme on va pouvoir en juger par les détails qui suivent.

« *Du chargement et du pointage des mortiers* [1].

« Si l'on veut tirer des boulets à feu avec des mortiers, ces sortes de pièces se chargeront de deux manières. Premièrement, on met le feu en dessus au boulet placé dans le mortier, et dès que le boulet est bien enflammé, on met le feu en bas; mais ce moyen est dangereux et exige de grandes précautions.

---

[1] Tome 7, page 199.

« L'autre moyen consiste à mettre le feu seulement en bas, à la charge du mortier, qui enflamme le boulet. Ce moyen est beaucoup plus sûr et plus adroit.

« Veux-tu charger le boulet d'après le premier procédé et l'enflammer en dessus : adapte à la partie supérieure du boulet un appareil à fusée; ensuite mets ta charge de poudre dans le mortier, environ 8 à 10 liv. de poudre par quintal du poids du boulet; puis fais un fort bouchon de foin bien serré que tu tasseras sur la poudre de façon à achever de remplir la chambre. Fais encore un autre bouchon de foin large comme une assiette, mais peu épais, et place-le dans le mortier au-dessus de la chambre, pour servir de lit au boulet à feu.

« Si la pièce est un gros mortier, fais-toi faire un instrument en bois de la forme d'un moulinet; l'extrémité du devant est terminée par un tire-bourre en vis tel qu'on l'emploie pour nettoyer les canons de fusil.

« Enfonce cet instrument dans du foin ou de la paille et commence à tourner la vis: tu formeras ainsi un bouchon bien rond ayant la forme d'une assiette. A défaut de foin, cherche un tas de fumier bien dur, et sers-toi de l'instrument. Aie soin que le boulet à feu ait un bon lit, sans quoi la force des vapeurs et de la poudre fera éclater le boulet, si pesant et si fort qu'il soit.

« Place ensuite avec soin et bien d'aplomb le boulet sur un pareil lit, et bourre de foin tout l'intervalle autour du boulet avec une spatule faite pour cet usage; le boulet sera alors bien logé et bien consolidé. Si tu as bien et solidement placé ton boulet comme je l'ai indiqué, tu économiseras beaucoup de poudre et tu auras une portée plus grande avec 8 liv. de poudre qu'un autre avec 12 liv. Le plus sûr et le meilleur serait que, quand le boulet à feu aurait été bien confectionné et bien revêtu de matières incendiaires, on l'enveloppât d'un étui de grosse laine; on l'enfoncerait alors à frottement dans le mortier et il ne laisserait pas passer les vapeurs. C'est un bon procédé peu connu.

« Si le boulet est trop petit, si la chambre est trop profonde pour être

remplie par la charge de poudre, alors fais le premier bouchon de foin assez long pour remplir la chambre. Pour les boulets creux qui doivent prendre feu d'eux-mêmes dans le mortier, tu ne dois pas mettre de foin dans la chambre, mais tu feras tourner un bloc de bois à la mesure de la chambre; il aura 1 ou 2 pouces de haut et même plus de hauteur si cela est nécessaire. Il devra se placer au fond de la chambre, et par-dessus sera mise la charge de poudre pour que la chambre soit entièrement remplie. Un tel cylindre de bois doit être pourvu d'une petite rigole qui corresponde à la lumière. Cette rigole sera remplie de poudre et mettra en communication la lumière et la charge. En plaçant un cylindre de bois dans un mortier, quand la chambre est trop grande, on économise beaucoup de poudre et on atteint aussi loin.

« Prends donc ta charge de poudre, place-la dans le mortier. Tu dois être pourvu d'un miroir de bois (ainsi l'appelle-t-on), qui a la forme d'une assiette creuse. Ce miroir doit être un peu plus large que l'ouverture de la chambre. Il est muni d'un rebord qui doit s'emboîter dans la chambre, et il est en outre percé en son milieu d'un trou du diamètre du petit doigt, plus ou moins large selon que le boulet est plus ou moins gros. Ce trou met en communication le boulet et la poudre. Le miroir, pourvu d'un bord qui s'adapte à la chambre, sert d'assiette au boulet; son épaisseur doit être d'un quart de pouce et ne pas dépasser un demi-pouce; sa courbure est réglée d'après la forme du boulet et lui est proportionnée. L'épaisseur du miroir devra diminuer avec le diamètre du boulet.

« La charge de poudre ayant été placée et le miroir par-dessus, tu appliqueras exactement un feutre ou toute autre étoffe épaisse que tu perceras, en son milieu, d'un trou correspondant à celui du miroir. Tu répandras ensuite du pulvérin sur ce feutre, sans laisser de place vide, en assez grande quantité pour que le boulet en soit entouré, sans quoi le boulet ne prendrait pas feu, parce que la fumée étoufferait tout. Après cela, tu nettoieras avec soin l'œil de ton boulet, tu remueras et

tu tasseras bien ce qui en garnit l'intérieur et tu enfonceras dans l'œil un bon appareil à fusée. Place ensuite ton boulet sur le feutre, en ayant soin de tourner son œil, arrangé comme il a été dit, du côté du trou, de façon à ce que les trous du boulet, du feutre et du miroir se correspondent bien. Bourre ensuite de foin, de chanvre ou de ce que tu auras sous la main tout le tour du boulet; ce bourrage est très-important. Tu peux aussi prendre de vieux linges ou du fumier, tout est bon pour bourrer; mais un vieux feutre de chapeau ou une étoffe de laine est ce qu'il y a de meilleur pour que le boulet soit bien enfoncé dans le mortier. C'est ainsi qu'un boulet à feu sera bien chargé et s'enflammera dès qu'on mettra le feu à la lumière du mortier. Mets donc le feu et fais attention au premier coup. Tu peux, pour voir la portée de ce premier coup, prendre un boulet de pierre ou un boulet creux, mais il faut que le poids de ce boulet d'essai soit le même que celui du boulet à feu que tu veux tirer. »

Nous n'avons point trouvé dans l'ouvrage de Senfftenberg de dessin qui reproduise les détails de cette description. La figure 8 de la planche 45 est la seule qui montre une disposition se rapportant au même objet.

Les mortiers, quand ils tirent sous des angles voisins de la verticale, n'impriment pas de mouvement en arrière à leurs affûts qui doivent amortir sur le sol toute l'action du recul. Aussi les mortiers de gros calibre, bien qu'employant des charges moins fortes que celles des canons, relativement au poids de leurs projectiles, exerçaient-ils sur les tourillons et leurs encastrements une action destructive telle que les bouches à feu et les affûts avaient souvent peine à résister au tir de cinq à six coups. Affûts des mortiers.

Divers moyens avaient été mis en pratique pour remédier à ces graves inconvénients, et les affûts de mortier avaient reçu des dispositions très-variées. On avait placé sous les tourillons de forts ressorts en acier dont la flexion, au moment du tir, devait amortir le coup et ménager à la fois la pièce et l'affût. On avait entouré les tourillons

d'un feutre très-épais, dans l'espoir d'obtenir le même résultat d'une manière plus simple ; mais ces palliatifs n'avaient pas été suffisants et Senfftenberg en préconisait un autre consistant à soulever le mortier, sans changer son inclinaison, au moyen d'un coin placé sous la culasse de telle sorte que les tourillons, n'appuyant pas sur leurs encastrements, n'eussent plus à supporter l'effort du recul qui, lorsqu'il les brisait, mettait le mortier hors de service. Ce peu de mots suffit pour faire comprendre les causes de la diversité des affûts de mortiers représentés dans le Traité de Senfftenberg. Celui de la figure 1, planche 47, emprunté par l'auteur à un écrit du comte R. de Solms, représente un ancien modèle composé de pièces de bois placées les unes au-dessus des autres et reliées entre elles par de fortes armatures en fer. Sa disposition paraît plus simple que celle des autres affûts. Celui de la figure 2 offre des particularités remarquables : une corde, qui peut s'attacher autour du mortier, près de la culasse, s'enroule sur un treuil qu'il suffit de tourner pour incliner en avant l'axe du mortier. On l'inclinerait dans l'autre sens, à l'aide du même treuil, en faisant passer la corde sur une poulie de renvoi avant de l'attacher au mortier, ou plus simplement en attachant la corde à la volée au lieu de la fixer à la culasse de la bouche à feu. Le heurtoir circulaire, placé au-dessous du mortier, forme une portion de surface cylindrique qui a le même axe que les tourillons de la bouche à feu. Lorsque le mortier a reçu sa direction et son inclinaison, un coin, enfoncé dans un encastrement ménagé à la partie supérieure du heurtoir, soulève un peu le mortier et les tourillons, ne portant plus au fond de leurs encastrements, l'effort du recul s'exerce sur le coin qui le transmet au heurtoir.

Nous avons marqué de la lettre *a*, sur la figure 2, l'encastrement du coin qui se trouve au-dessus de l'ouverture pratiquée pour passer la corde.

La figure 3, qui montre le même affût vu de côté, prouve qu'il était destiné, exclusivement, au tir sous des angles très-voisins de la verticale.

ARTILLERIE ALLEMANDE.

Affuts de Mortiers.

Fig. 1.

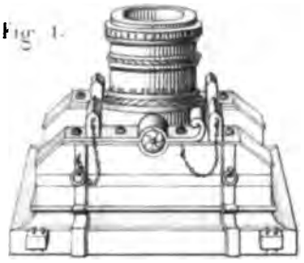


Fig. 2.

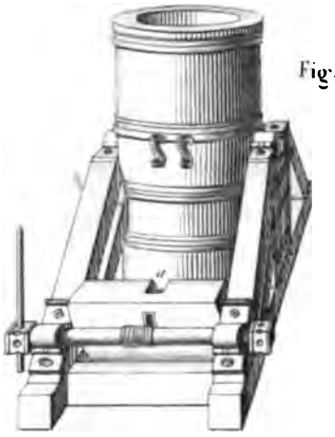


Fig. 3.

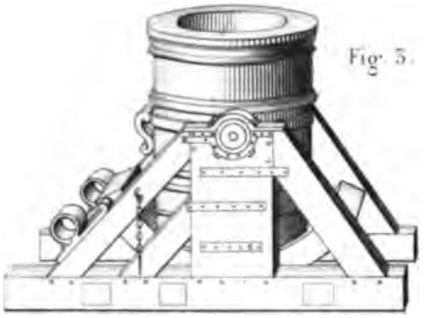


Fig. 4.

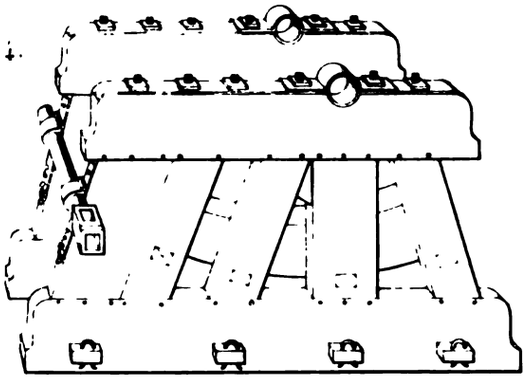


Fig. 5.

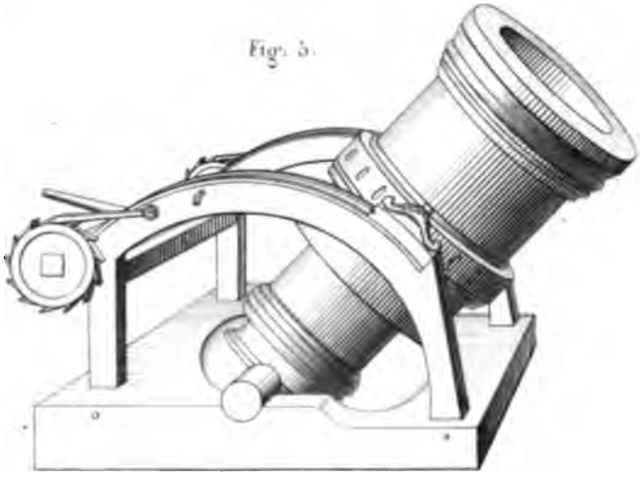
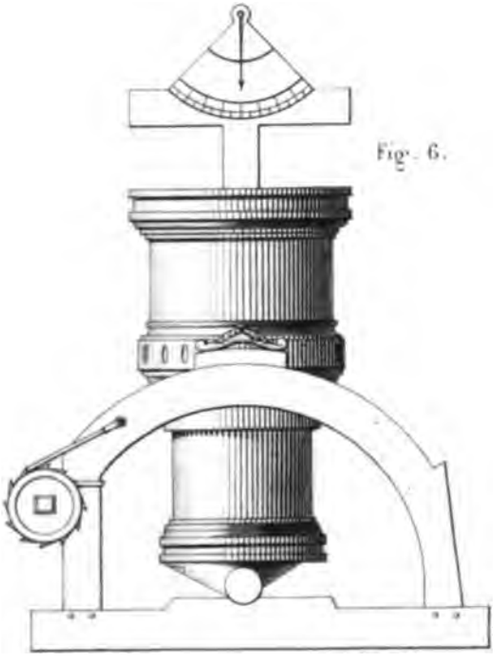


Fig. 6.



Lemaître del et sc

L'affût et le mortier représentés par les figures 5 et 6 de la planche 47 offrent d'autres dispositions que l'auteur a rendues visibles par la suppression de diverses parties de l'affût.

Ici, la bouche à feu est elle-même modifiée ; les tourillons sont portés à l'extrémité de la culasse et leur emplacement est occupé par des supports dont la surface inférieure est une portion de cylindre dont l'axe coïncide avec l'axe des tourillons.

Le treuil qui est placé à l'arrière de l'affût reçoit une corde dont les extrémités s'attachent dans les anses qui surmontent ces deux supports de la bouche à feu. Par ce moyen, la corde soulève le mortier et permet de régler son inclinaison. Le treuil s'arrête au moyen d'un cliquet qui engrène dans une roue dentée. Cet affût permettait de faire varier l'angle de tir plus qu'on ne le pouvait avec le précédent.

Il nous paraît inutile d'insister sur la complication et l'insuffisance de ces affûts. Ce qui précède suffit pour montrer que les affûts de mortier ont dû passer, comme les affûts de canon, par des difficultés dont il ne nous reste aucune idée. Nous profitons des efforts faits par nos pères sans avoir conscience de tout ce que nous leur devons.

La figure 4 de la planche 47 représente encore un affût de mortier qui constitue une construction en charpente considérable, mais qui paraît disposé pour se démonter pièce à pièce afin de faciliter les transports. Le heurtoir circulaire est porté par des traverses assemblées dans les montants.

La difficulté de tirer les mortiers avec sécurité était peut-être la cause d'une pratique conservée dans cet ouvrage, où l'on voit le dessin, que nous n'avons pas reproduit, d'un canon disposé pour tirer sous un angle de 45° [1].

Deux montants verticaux soutenus, chacun, en avant et en arrière par deux arcs-boutants renforcés par des ferrures, sont creusés par des encastrements de tourillons munis de sous-bandes et de sus-bandes; le

[1] Tome 3, page 2, *verso*, du manuscrit.

canon, qui y est placé sous un angle de 45°, a la culasse appuyée par un coin que les canonniers enfoncent entre cette large culasse et un heurtoir formé de pièces de bois qui se relient aux montants et aux arcs-boutants.

Dans cette disposition, imitée des affûts de mortiers, le canon devait peu appuyer sur ses tourillons, et le choc du recul était transmis tout entier, par le coin, au heurtoir et de celui-ci aux charpentes appuyées sur le sol. Dans cet état, le canon n'était pas plus facile à mettre en place qu'à charger quand il y était. L'affût, qui n'avait aucune mobilité, ne pouvait pas du tout obéir au recul et devait se dégrader promptement. Il est à remarquer que les canons coupés droit à la culasse étaient seuls disposés favorablement pour tirer de cette manière.

Armes à feu portatives.

Pendant que les artilleries allemandes consacraient de grands efforts à perfectionner les mortiers, leurs affûts et leurs projectiles, les armes à feu portatives, assez récemment introduites dans l'armement des troupes d'infanterie et de cavalerie, prenaient de l'extension et de l'importance.

La fabrication de ces armes était pratiquée par les plus habiles artisans qui cherchaient à réunir la légèreté à la solidité. Les mécanismes destinés à la mise du feu étaient l'objet de recherches et de modifications sans nombre dans leurs détails. On apprenait en même temps à confectionner la poudre spéciale qui convenait le mieux au tir de ces armes, et à forger des canons minces et légers, qui fussent capables d'assurer la sécurité du tireur.

Arquebuses et mousquets.

En France, pendant la seconde moitié du XVIe siècle, l'infanterie eut deux sortes d'armes à feu, le *mousquet*, arme lourde que le *mousquetaire* appuyait, pour tirer, sur la fourchette fichée en terre, et l'*arquebuse*, plus légère, que l'*arquebusier* tirait sans appui.

Les cavaliers avaient des armes à rouet nommées *pistolles* ou *arquebuses courtes*, qui dispensaient de porter une mèche allumée et de la compasser dans les mâchoires du serpentin. Le rouet, que l'on améliorait sans cesse pour assurer la durée de son service et sa solidité, com-

prenait toujours un ressort faisant tourner une roue cannelée sur une pierre portée dans les mâchoires d'un chien et qui projetait des étincelles sur la poudre d'amorce contenue dans le bassinet.

Saint-Luc, dans ses observations militaires écrites en 1596, disait dès lors : « Les arquebuses doivent être de même calibre; leurs balles doivent peser la tierce partie d'une once. Le mousquet doit être renforcé pour contenir la poudre capable de chasser une balle de la pesanteur d'une once deux gros ou environ. »

L'amélioration de la poudre restait liée à la purification du salpêtre, qui avait fait de grands progrès. Non-seulement, en France, on avait organisé sur une grande échelle la récolte du salpêtre indigène et assuré tous les besoins de l'État, mais on avait perfectionné les procédés techniques de la préparation.

Préparation du salpêtre en France.

En 1598, Boillot, garde du magasin des salpêtres et poudres établi en la ville de Langres, fit imprimer un ouvrage [1] dans lequel il a décrit la préparation du salpêtre ; les terres qui en contenaient étaient placées dans des cuviers semblables à ceux des lessives, jusqu'à un demi-pied de la partie supérieure ; on versait, jusqu'au haut, de l'eau qu'on y laissait vingt-quatre heures, après quoi on la faisait couler par le bas. Ces eaux étaient versées dans des chaudières encastrées dans un fourneau; on les faisait bouillir trois jours et deux nuits, après quoi on éteignait le feu ; l'eau, à moitié refroidie, était versée dans un cuvier contenant une certaine quantité de cendre et y séjournait deux ou trois heures; on la tirait pour la mettre dans une poêle où elle séjournait un jour et une nuit pour déposer le salpêtre qu'on faisait égoutter. On obtenait ainsi le salpêtre d'une cuite.

Pour améliorer ce salpêtre, on le mettait dans une chaudière avec de l'eau qu'on faisait bouillir pour le dissoudre. Pendant l'ébullition, on jetait une demi-once d'alun de glace concassé dans la chaudière,

---

[1] *Modèles, artifices de feu et divers instruments de guerre, avec les moyens de s'en prévaloir pour assiéger, battre, surprendre et défendre toutes places.*

qu'on retirait du feu pour se hâter d'enlever l'écume. L'eau, devenue bien nette, était versée dans de grandes poêles d'airain pour y séjourner un jour et une nuit, et elle déposait le salpêtre en glace qu'il était facile de séparer de son eau. Ce salpêtre de deux cuites était remis une troisième fois dans la chaudière avec bien peu d'eau; on chauffait pour le mettre en pâte; on remuait avec une pelle de bois jusqu'à ce qu'il fût sec et réduit en farine. On avait alors le salpêtre de trois cuites avec lequel on faisait la poudre. Quand on voulait le mettre en roche, on ne mettait pas d'eau dans la chaudière à la troisième opération, et lorsque le salpêtre était fondu, on versait un peu de soufre concassé en remuant vivement pour séparer les ordures. En laissant refroidir, on avait le salpêtre dur comme roche; mais le déchet était de moitié.

Charbon.

Pour faire le charbon de la poudre, on se servait des bois de noyer, de saule, de coudrier, de tremble, de sapin ou d'autres bois légers; Boillot recommande de prendre du bois de saule noir, de le peler, de le couper en petites parcelles d'environ un pied et demi de long, puis de le fendre en petits morceaux, de les mettre en petites bottes et de les faire bien sécher; enfin, de le faire brûler petit à petit dans un mortier à battre la poudre ou dans un pot de fer, et quand ce vase est plein de braise bien brûlée qui ne fume pas, de fermer avec un couvercle de fer ou d'airain qui intercepte l'air, de laisser éteindre et refroidir le charbon.

Temps du battage de la poudre.

Boillot fait battre seulement pendant quatre heures les trois substances composant la poudre. Les pilons sont levés par un moulin dont la roue est mue à bras d'hommes. Quatre hommes font battre dix mortiers; chaque mortier contient six livres de poudre à la fois, on le recharge trois fois dans un jour, ce qui fait près de deux cents livres par jour battus dans chaque mortier.

Boillot comprenait au nombre des calibres réguliers le double canon dont l'âme avait de diamètre 6 pouces 1/2; le boulet pesait 42 livres; la bouche à feu pesait de 9,000 à 10,000 livres. « Et d'autant que la pesanteur des doubles canons est fort grande, on a accoutumé à mettre

un train devant; c'est à-savoir deux petites roues basses, fortes et bien ferrées, avec leurs salote et commissures pour soutenir et entretenir le bout dudit flasque, avec une grande cheville ou broche de fer qui traverse l'entretoise de devant du bout de l'affût. » C'est le premier exemple d'un avant-train adapté, en France, à un affût; il n'était encore en usage que pour une bouche à feu hors calibre.

Petit avant-train donné aux affûts des doubles canons.

Boillot a si bien expliqué les causes qui empêchaient encore d'obtenir l'uniformité dans les formes des pièces et des affûts de même calibre, que nous ne saurions mieux faire que de lui emprunter le passage qui suit.

« Il faut assoir le torillon de la pièce si justement que la volée du devant et la culasse derrière viennent à se balancer; ce qui est nécessaire, tant pour rendre les dites pièces plus aisées à manier que pour le soulagement du cheval de limon; pareillement, on tiendra la pièce bien renforcée à l'endroit du torrillon; car c'est le lieu où, le plus souvent, elle prend vent... » Il dit, quant à l'affût: « Les flasques doivent être liés et bien joints ensemble avec bonne et forte entre-toise de chêne. Le principal point en la façon de l'affût gît en ce que la pièce, les torillons et la lumière des flasques, qui est l'endroit par où passe l'essieu, soient tellement compassés, qu'étant unis ils viennent à tenir la pièce en balance pour éviter que le cheval de limon ne soit par trop chargé. »

L'uniformité qui exige la précision dans toutes les dimensions était encore pour longtemps impossible, et les artilleries étrangères en étaient plus loin encore que l'artillerie française.

Artillerie italienne.

L'Italie, alors si brillante par la littérature et les beaux-arts, n'avait pas suivi la France dans la voie de la simplification des calibres, quoiqu'elle les eût régularisés. On voit la multiplicité de ceux qui restaient en usage à la fin du XVIe siècle, dans le traité *Della architectura militare* del capitano Francesco de Marchi, publié à Brescia en 1599. Le tableau suivant contient les données qu'il fournit sur les bouches à feu italiennes employées à cette époque.

*Bouches à feu de l'artillerie italienne à la fin du XVI^e siècle.*

| NOMS DES BOUCHES A FEU. | POIDS DU BOULET en livres. | POIDS DE LA PIÈCE en livres. | LONGUEUR de LA PIÈCE en calibres. | NOMBRE DES BOEUFS pour traîner. | PORTÉE de but en blanc en pas de 5 pieds. | PORTÉE la plus grande en pas de 5 pieds. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | liv. | liv. | | | | |
| Canon. . . . . | 100 fer. | 14300 | » | 38 | 285 | 2850 |
| Canon. . . . . | 90 — | 12880 | » | 34 | 270 | 2700 |
| Canon. . . . . | 80 — | 11460 | » | 32 | 265 | 2650 |
| Canon. . . . . | 70 — | 9998 | » | 28 | 260 | 2600 |
| Canon. . . . . | 60 — | 8620 | 10 | 26 | 250 | 2500 |
| Canon. . . . . | 50 — | 7200 | » | 24 | 240 | 2400 |
| Canon. . . . . | 40 — | 5780 | » | 20 | 235 | 2350 |
| Canon. . . . . | 30 — | 4360 | 21 | 16 | 230 | 2300 |
| Canon. . . . . | 20 — | 2940 | » | 14 | 220 | 2230 |
| Canon-pierrier. . . . . | 200 pierre. | 10537 | » | 36 | 200 | 2000 |
| Canon-pierrier. . . . . | 150 — | 8904 | » | 30 | 150 | 1500 |
| Canon-pierrier. . . . . | 100 — | 6690 | » | 24 | 100 | 1200 |
| Couleuvrine. . . . . | 100 fer. | 15620 | » | 48 | 400 | 3900 |
| Couleuvrine. . . . . | 90 — | 15420 | » | 44 | 370 | 3620 |
| Couleuvrine. . . . . | 80 — | 12780 | » | 40 | 360 | 3600 |
| Couleuvrine. . . . . | 70 — | 11360 | » | 34 | 360 | 3550 |
| Couleuvrine. . . . . | 60 — | 9940 | 25 | 30 | 360 | 3540 |
| Couleuvrine. . . . . | 50 — | 8236 | » | 28 | 340 | 3540 |
| Couleuvrine. . . . . | 40 — | 6532 | » | 24 | 310 | 3000 |
| Couleuvrine. . . . . | 30 — | » | » | 20 | 300 | 2980 |
| Couleuvrine. . . . . | 25 — | 5680 | » | 18 | 280 | 2900 |
| Couleuvrine. . . . . | 20 — | » | » | 16 | 270 | 2700 |
| Couleuvrine. . . . . | 15 — | » | 30 | 14 | 250 | 2550 |
| Aspic. . . . . | 12 — | 1724 | 21 | 10 | 180 | 1800 |
| Sacre. . . . . | 8 — | » | 28 | 8 | 160 | 1600 |
| Faucon. . . . . | 6 — | 907 | 30 | 6 | 130 | 1300 |
| Fauconneau. . . . . | 3 — | 460 | 29 | 4 | 110 | 1000 |
| Mousquet. . . . . | 2 — | » | 30 | 2 | 80 | 720 |
| Mousquet. . . . . | 1 — | 349 | » | » | » | « |

Plusieurs de ces bouches à feu avaient des affûts munis d'un avant-train, et la crosse de l'affût devait être échancrée pour que les roues pussent tourner dessous.

Les charges de poudre avaient été réduites : elles étaient descendues des deux tiers du poids du boulet presque à moitié. Le canon de 60 recevait 31 livres de poudre ; la charge du canon de 50, proportionnellement plus forte, était de 30 livres. La poudre était faite de 100 parties de salpêtre de deux cuites, 17 parties de soufre et 17 de charbon.

En résumé, dans la seconde moitié du XVIe siècle, la France réalisa pour la première fois un système d'artillerie, en réduisant toutes les bouches à feu à six calibres, le plus fort de 33 livres, le plus faible ayant un boulet qui pesait moins d'une livre.

Résumé des progrès de l'artillerie pendant la seconde moitié du XVIe siècle.

Les bouches à feu des six calibres de France furent toutes montées sur des affûts à rouage composés des mêmes parties et différant seulement par les dimensions.

Les pièces étaient traînées sur leurs affûts formant des voitures à deux roues et à limonière. L'état des arts et des connaissances acquises ne permettant pas de fixer invariablement toutes les dimensions des bouches à feu, des projectiles et des affûts, chaque constructeur conservait la liberté de modifier les dimensions, d'après la nature de ses matériaux, pour assurer la résistance de la bouche à feu et de l'affût qui devait la porter.

Le système des six calibres de France était un grand progrès à cette époque, mais ceux qui l'établirent n'eurent pas même l'idée de l'uniformité dans toutes les parties, telle qu'elle a été réalisée beaucoup plus tard; car ils savaient que l'uniformité et la précision étaient impraticables de leur temps.

L'artillerie allemande avait moins bien compris les avantages inhérents à la simplification des calibres et à l'uniformité des pièces et des affûts; mais, en revanche, l'emploi qu'elle faisait des bouches à feu courtes, lançant leurs projectiles sous de grands angles, l'avait conduite à tirer, dans les mortiers, des projectiles creux à explosion. Les procédés qu'elle a mis en usage étaient imparfaits et peu sûrs; néanmoins, elle participe à la gloire d'avoir inventé l'art de lancer les bombes.

La fusée adaptée au projectile creux occasionnait des explosions prématurées, mais il fallait braver ces dangers pour apprendre à perfectionner l'organe essentiel de la bombe.

Ainsi l'adoption, en France, d'un nombre restreint de calibres et l'introduction des projectiles creux en Allemagne, sont deux innovations qui appartiennent à la seconde moitié du XVIe siècle.

Les armes à feu avaient pris de l'extension entre les mains des soldats d'infanterie et de cavalerie, à mesure que la fabrication s'améliorait et que le service en devenait plus sûr. Mais aucune importante invention n'était venue s'ajouter à celles du demi-siècle précédent.

# CHAPITRE HUITIÈME.

## DE 1600 A 1650.

Errard, de Bar-le-Duc, dans son ouvrage sur la fortification [1], a décrit l'artillerie française dans les premières années du XVII^e siècle, et nous a laissé des indications résumées dans le tableau suivant : Artillerie française.

*Tableau relatif à l'artillerie française au commencement du XVII^e siècle.*

| NOMS DES BOUCHES A FEU. | DIAMÈTRE de l'âme. | | POIDS du boulet en livres. | POIDS de la pièce en livres. | POIDS de la pièce sur son affût en livres. |
|---|---|---|---|---|---|
| | pouces. | lig. | livres. | livres. | livres. |
| Canon | 6 | 2 | 33 1/3 | 4800 | 7800 |
| Grande coulevrine | 4 | 10 | 16 1/2 | 3700 | 5900 |
| Coulevrine bastarde | 3 | 8 | 7 1/2 | 2500 | 4300 |
| Coulevrine moyenne | 3 | 3 | 2 3/4 | 1500 | 2500 |
| Faucon | 2 | 10 | 1 1/2 | 800 | 960 |
| Fauconneau | 1 | 11 1/2 | » 1/8 | 740 | 880 |

Après avoir donné quelques détails sur les bouches à feu, ainsi que sur diverses parties des affûts, l'auteur ajoute cette réflexion qui fait connaître le point de vue où l'artillerie était placée : « Tout cecy n'est point pour arrester aucun à cette proportion : car il est certain que les bons esprits augmentent ou diminuent les inventions, pour les rendre plus utiles et faciles : joinct aussi que les trois dernières pièces, comme moyenne, faucon et fauconneau, se font pour la pluspart à la discrétion des bons fondeurs, et autres personnes bien expérimentées. »

Errard recommandait l'emploi d'un canon se chargeant par la

[1] *La fortification démontrée et réduite en art.*

culasse ; c'était une pièce à boîtes ressemblant à celles dont les Allemands faisaient usage et dont nous avons donné les dessins planche 43, figures 1, 2 et 3. Pour accélérer encore la rapidité du tir, le projectile, réuni à la charge, formait une *cartouche à boulet* ou une *cartouche à mitraille*, et la pièce était munie de plusieurs boîtes. La bouche à feu dont Errard a donné les dimensions, était du calibre de 12 ; sa fermeture s'opérait au moyen d'un cylindre en fer qui traversait la culasse de la pièce ainsi que la partie postérieure de la boîte.

Errard n'a parlé de l'artillerie qu'incidemment, tandis qu'un écrivain espagnol contemporain, Diego Ufano, a publié, dans les premières années du XVII^e siècle, un traité spécial presque complet [1]. Cet ouvrage, dont la traduction française fut imprimée peu après, peut être considéré comme le premier livre classique de l'artillerie ; il donne une idée nette de l'art à cette époque, et il offre d'autant plus d'intérêt, que l'auteur, capitaine de l'artillerie du château d'Anvers, avait assisté au fameux siége d'Ostende et pris part à cette guerre des Pays-Bas qui fut la grande école militaire du temps.

Les efforts de Charles-Quint pour réduire son artillerie à un petit nombre de calibres n'avaient pas été continués par son successeur, et la confusion n'était guère moins grande qu'auparavant ; pourtant, on avait soumis les pièces à une classification méthodique.

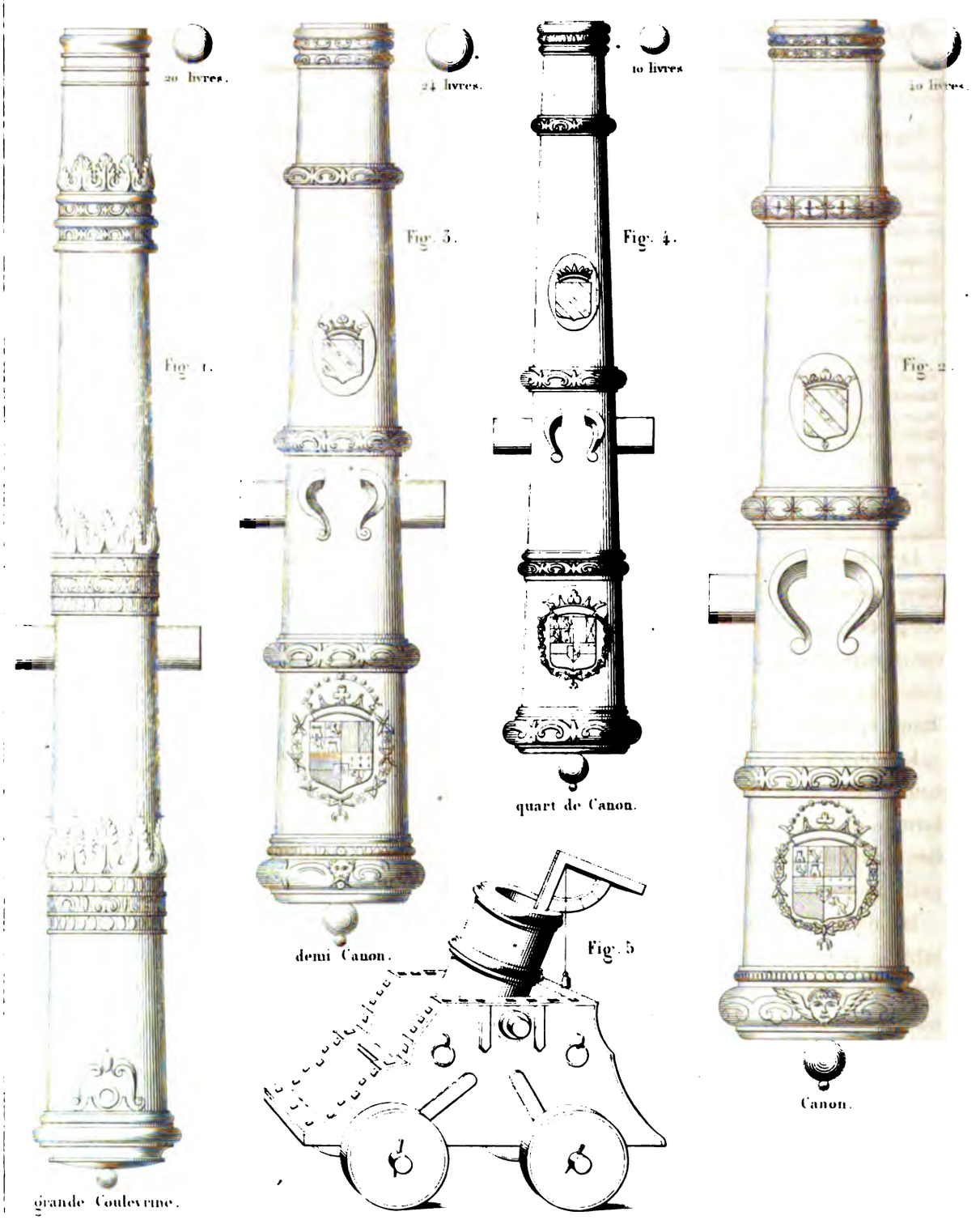
Artillerie espagnole.

Diego Ufano indique d'abord, comme étant en usage, une série de dix bouches à feu sur lesquelles il fournit les renseignements contenus dans le tableau suivant :

---

[1] *Vraye instruction de l'artillerye*, le tout recueilli de l'expérience des guerres des Pays-Bas, par Diego Ufano, capitaine de l'artillerye au chasteau d'Anvers, traduit par Théodore de Bry. Frankfort, 1615.

ARTILLERIE ESPAGNOLE.




Lemaître del et sc

1er *Tableau des données fournies par Diego Ufano sur les bouches à feu espagnoles employées de son temps.* Diego Ufano.

| BOUCHES A FEU. | POIDS du boulet de fer en livres. | POIDS de la charge en poids du boulet. | POIDS de la pièce en livres. | PORTÉE en pas de 2 pieds et demi avec la ligne de mire naturelle. | PORTÉE avec l'âme horizontale | PORTÉE à toute volée. | LONGUEUR de la pièce en calibres. | POIDS de la pièce en projectiles. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | livres. | | livres. | | | | | |
| Dragon ou grande coulevrine. | 40 | 4/5 (1) ou 3/5 | 12000 | 1364 | 582 | 8167 | 34 | 300 |
| Coulevrine ordinaire. . . . . | 20 | 4/5 ou 3/5 | 7000 | 1200 | 600 | 7140 | 32 | 350 |
| Demi-coulevrine. . . . . | 10 | 4/5 ou 3/5 | 4100 | 900 | 450 | 5373 | 33 | 410 |
| Sacre ou quart de coulevrine. | 5 | 1 | 2500 | 700 | 350 | 4139 | 34 | 500 |
| Fauconneau ou huitième de coulevrine. . . . . | 2 1/2 | 1 | 1300 | 568 | 279 | 3348 | 35 | 520 |
| Ribadoquin. . . . . | 1 1/4 | 1 | 700 | 444 | 206 | 2459 | 36 | 560 |
| Emerillon. . . . . | 1 | 1 | 450 | 345 | 158 | 1873 | 37 | » |
| Mousqueton de poste. . . . . | 5 onces. | 1 | 2500 | 292 | 121 | 1440 | 38 | » |
| Mousquet ordinaire. . . . . | 2 1/2 | 1 | 130 | 185 | 93 | 1100 | 39 | » |
| Arquebuse. . . . . | 1 1/2 | 1 | 81 | 142 | 75 | 845 | 40 | » |

(1) 4/5 avec la poudre commune et 3/5 avec la poudre fine.

Le ribadoquin, l'émerillon, le mousqueton, le mousquet et l'arquebuse lançaient des boulets de plomb à défaut de boulets de fer. Toutes ces pièces étaient très-lourdes relativement au poids du boulet. Les épaisseurs du métal étaient considérables, parce qu'elles devaient résister à l'action de fortes charges. Nous avons reproduit, planche 48, figure 1, le dessin de la grande coulevrine.

La coulevrine ordinaire, la demi-coulevrine, le sacre ou quart de coulevrine, et le fauconneau ou huitième de coulevrine, avaient des formes qui en différaient trop peu pour mériter d'être reproduites. Ces bouches à feu n'avaient pas d'anses et ne portaient qu'un très-petit bouton de culasse.

D'autres pièces de même calibre et de même longueur que celles du tableau précédent, avaient des épaisseurs et des poids moindres. Le dragon amoindri pesait 275 fois son boulet au lieu de 300 fois, mais il ne supportait plus qu'une charge un peu plus faible, ce qui diminuait ses portées.

Il y avait ainsi dix nouveaux modèles de bouches à feu qui ne différaient que par leur diminution d'épaisseur de ceux qui sont marqués dans le tableau précédent.

Indépendamment de ces vingt pièces, qui étaient dites *coulevrines légitimes*, parce qu'elles avaient les longueurs normales, il en existait d'autres qui étaient appelées *bastardes*, parce que leurs longueurs étaient moindres, relativement à leurs calibres, que celles des pièces du tableau précédent. Les renseignements qui les concernent sont réunis dans le tableau qui suit :

2° *Tableau des données fournies par Diego Ufano sur les bouches à feu espagnoles employées de son temps.*

| BOUCHES A FEU. | POIDS du boulet en livres. | POIDS de la charge en poids du boulet. | POIDS de la pièce en livres. | PORTÉE avec la ligne de mire naturelle. | PORTÉE avec l'âme horizontale | PORTÉE à toute volée. | LONGUEUR en calibres. | POIDS de la pièce en projectiles. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | livres. | | livres. | | | | | |
| Basilic ou double coulevrine bastarde | 48 | 5/6 | 12200 | 1276 | 638 | 7593 | 26 | 254 |
| Serpentin ou coulevrine bastarde | 24 | 1 | 8000 | 1120 | 560 | 6664 | 27 | 330 |
| Aspic commun ou demi-coulevrine bastarde | 12 | 1 | 4025 | 840 | 420 | 4998 | 28 | 335 |
| Pélican ou quart de coulevrine bastarde | 6 | 1 | 2400 | 653 | 327 | 3881 | 29 | 400 |
| Faulconneau bastard | 3 | 1 | 1350 | 498 | 249 | 2963 | 30 | 450 |
| Ribadoquin | 1 1/2 | 1 | 750 | 348 | 174 | 2245 | 31 | 500 |
| Emérillon bastard | 12 onces. | 1 | 400 | 274 | 147 | 1752 | 32 | » |
| Mousqueton bastard | 6 | 1 (1) | 212 | 226 | 113 | 1344 | 33 | » |
| Mousquet bastard | 3 | 1 | 112 | 174 | 87 | 1038 | 34 | » |
| Arquebuse | 1 1/2 | 1 | 640 | 134 | 67 | 797 | 35 | » |

(1) Le mousqueton, le mousquet bastard et l'arquebuse avaient leur charge, en poudre fine, du poids de leur projectile de fer, et ils tiraient leur projectile de plomb avec la même charge.

Les dix bouches à feu de ce tableau pouvaient, en conservant leurs longueurs et leurs calibres, être renforcées ou amoindries, c'est-à-dire recevoir des épaisseurs de métal augmentées ou diminuées, qui leur faisaient donner les noms de *coulevrines bastardes renforcées* ou de *coulevrines bastardes amoindries*. On comptait ainsi trente nouveaux mo-

dèles à ajouter aux précédents, ce qui en portait le nombre à soixante. Mais ce n'était pas tout, il y avait encore des bouches à feu des mêmes calibres qui étaient dites *coulevrines extraordinaires*, parce que leurs longueurs étaient plus grandes que celles du premier tableau. Ces bouches à feu étaient longues de quarante à quarante-huit calibres.

Il y avait aussi des *coulevrines extraordinaires renforcées* et des *coulevrines extraordinaires amoindries*, ce qui donnait trente nouveaux modèles et portait à quatre-vingt-dix le nombre des bouches à feu, de l'espèce dite coulevrine.

Les modèles des pièces qui recevaient spécialement le nom de canons étaient beaucoup moins nombreux. On conservait quelques échantillons d'un ancien modèle de *double canon*, appelé *brise-mur*, dont le boulet, pesant 96 livres, était tiré avec 40 livres de poudre fine. Cette pièce était longue de 17 calibres; elle pesait 12,800 livres. On ne la comptait pas au nombre des modèles réguliers.

3° *Tableau des données fournies par Diego Ufano sur les bouches à feu espagnoles employées de son temps.*

| BOUCHES A FEU. | POIDS du boulet. | POIDS de la charge. | POIDS de la pièce. | LONGUEUR de la pièce en calibres. | POIDS de la pièce en boulets. |
|---|---|---|---|---|---|
| Le canon. . . . . | 48 | 24 | 7200 | 18 | 140 |
| Le demi-canon. . . . . | 24 | 16 | 4300 | 19 ou 20 | 178 |
| Le quart de canon. . . . . | 12 | 10 | 2700 | 24 | 225 |
| Le huitième de canon. . . . | 6 | 6 | 2100 | 27 | 350 |

Ces quatre bouches à feu pouvaient être amoindries ou renforcées, ce qui produisait douze modèles de pièces de cette espèce, dont les calibres étaient réduits à quatre. Cela porte à cent deux le nombre des modèles de coulevrines et de canons que comptait à cette époque l'artillerie espagnole.

Nous n'avons pas reproduit les dessins de ces canons qui n'ont pas d'anses et sont, comme la coulevrine de la figure 1, planche 48, munis d'un bouton de culasse fort petit placé en saillie sur une surface presque plane.

On admettait, pour les canons comme pour les coulevrines, que les pièces des petits calibres devaient peser plus que les autres, relativement à leur boulet : Diego Ufano en donne pour raison qu'il faut les faire assez longues pour entrer dans les embrasures et assez fortes pour tirer un plus grand nombre de coups que les grosses pièces; l'occasion de s'en servir se présentant plus souvent.

Les canons de Charles-Quint, regardés par Diego Ufano comme étant demeurés les meilleurs, avaient, d'après cet écrivain, 18 calibres de longueur; leur boulet était de 45 livres, et ils pesaient 7000 livres ou 155 fois le poids du projectile; l'épaisseur au fond de l'âme était de 7/8 du calibre, aux tourillons de 5/8 et au collet de 3/8.

Parmi les canons en cuivre, il y en avait à chambre cylindrique et d'autres à chambre tronconique se reliant à l'âme; ces derniers étaient dits *canons encampanés*. L'emploi de canons pierriers avait conduit à cette forme de l'âme et de la chambre. Ces canons pierriers étaient encore en usage, mais on les faisait souvent servir à tirer des boulets en fonte de fer avec de faibles charges.

Pendant que Diego Ufano écrivait son ouvrage, le comte de Buquoy, général de l'artillerie des Pays-Bas espagnols, avait adopté les trois modèles de canons représentés planche 48, figure 2, figure 3 et figure 4, dont les proportions étaient regardées comme se rapprochant de celles qui avaient été déterminées sous Charles-Quint. Le canon tirant un boulet de 40 livres avec 27 livres de poudre commune ou 20 livres de poudre fine, avait 18 calibres de longueur totale et 8 calibres et demi pour le premier renfort; l'épaisseur au fond de l'âme était de 7/8 du calibre, aux tourillons de 5/8 et au collet de 3/8. Il pesait 6400 livres ou 160 fois le boulet. Le dessin qui le représente, planche 48, figure 2, a été copié sur la figure du livre de Diego Ufano, sans chercher à rectifier les proportions d'après la description.

Le demi-canon, dont le boulet pesait 24 livres, était tiré avec 12 livres de poudre fine; il avait 19 calibres de longueur et pesait 4150 livres ou 172 boulets; il est représenté planche 48, figure 3.

Le quart de canon tirant un boulet de 10 livres avec 6 livres de poudre fine avait 24 calibres de longueur et pesait 2300 livres ou 230 boulets. Il est représenté planche 48, figure 4.

Les canons de ce modèle portaient des anses qui manquaient aux coulevrines et aux canons des autres modèles décrits par Diego Ufano.

Le bouton de culasse devenu un peu plus gros, mais formant encore saillie sur une surface plane, pouvait être utilisé pour appuyer le levier de pointage employé à soulever la culasse; mais ce bouton ne devait pas être destiné, comme celui d'aujourd'hui et comme l'anse qu'il remplaçait, à appuyer le cordage qui portait la bouche à feu soulevée par la chèvre.

Le *demi-canon* et le *quart de canon* étaient conduits sur leurs affûts attelés à limonière, sans avant-train, comme les affûts de l'artillerie française. Le *canon*, beaucoup plus lourd, était traîné, de préférence, sur un chariot qui avait des roues plus hautes et moins pesantes que celles de l'affût. On avait néanmoins joint à cet affût un avant-train, à roues très-basses, qui le rendait apte à transporter, parfois, la bouche à feu. Les difficultés des transports de cette pièce, plus lourde que toutes celles de l'artillerie française, avaient ainsi conduit l'artillerie espagnole dans la voie du progrès. Affûts.

Les imperfections des bouches à feu, par suite des défectuosités de leur fabrication, dans toutes les possessions espagnoles, en Allemagne, en Italie, en Portugal et dans les Pays-Bas, sont signalées par Diego Ufano avec une grande vivacité; mais, s'il dit bien les défauts à éviter, il ne saurait en indiquer les moyens, car les perfectionnements de l'art des fontes, liés aux progrès des sciences, pouvaient seuls les enseigner.

Diego Ufano donne le dessin d'un mortier sans entrer dans le détail de ses dimensions; ce dessin est reproduit dans la figure 5 de la planche 48. Ses propriétés sont exposées brièvement.

« Ces bouches à feu, grandes ou petites, servent, non-seulement pour endommager l'ennemi de tous les côtés de feux artificiels

tant par eau que par terre, mais aussi pour tirer des boulets ou des cailloux, clous, amas de fer et de chaînes. » Il en préconise surtout l'emploi dans la défense des villes quand l'ennemi s'est approché à couvert si près d'une muraille ou d'une tour, pour la miner, qu'on ne le pourrait atteindre autrement qu'en tirant sous un angle très-élevé.

Diego Ufano a décrit avec détails les précautions à prendre pour le chargement des bouches à feu : le canonnier dégorge la lumière, puis il introduit dans l'âme l'écouvillon sec qui doit la nettoyer à son tour. Il prend ensuite le chargeoir, c'est le nom donné à la lanterne, l'emplit dans le tonneau, le sac ou la valise, de poudre qui a été apportée près de la bouche de la pièce, le pousse au fond de l'âme jusqu'à la lumière « où estant arrivé, le retirera environ de deux doigts, et là tournera son chargeoir et en versera la poudre. En retirant ledit chargeoir, arrivé près de la bouche, il l'élèvera quelque peu, afin que la poudre ne se répande et ne se foule aux pieds. Après il prendra le refouloir et le mettant à la pièce, le devant grattant le fonds de l'âme pour conduire devant soi la poudre éparse, il donnera deux ou trois bons coups sur la poudre, la serrant bien en la chambre. Son compagnon, ce pendant, d'un doigt ayant bouché la lumière, afin que ladite poudre n'en sorte, s'assure qu'elle y sera bien serrée s'il en voit la lumière remplie. Cecy fait, il prendra la seconde charge de poudre et l'y mettra comme auparavant, faisant aussi de mesme avec le refouloir, puis y mettra le morceau de paille, foin, estoupes, ou autre chose semblable, lequel y doit entrer quelque peu serré pour supporter toute la poudre éparse dans l'âme. Et ce dit morceau estant à grands coups bien tassé sur la poudre, s'il a le loisir, il nettoiera encore une fois, de l'escouvillon sec, le reste du tuyau, afin qu'il n'y demeure pas un seul grain qui lui puisse causer quelque danger, et puis le boulet bien nettoyé par son compagnon, qu'il n'y demeure aucun grain de terre ou de sable attaché, après l'avoir fourré de quelque peu d'estouppes, le mettre, sans le forcer, en la pièce, jusques au morceau qui retient et

couvre la poudre, adverti que cependant qu'il fait cecy il ne se tienne devant sa pièce, ains au costé d'icelle, n'ayant occasion de se persuader d'y pouvoir estre sans danger. »

Ce chargement compliqué et long avait déjà deux pratiques qui sont restées en usage, sans conserver la même destination. Le soin que l'on prend encore aujourd'hui de boucher la lumière pendant le chargement, est considéré comme servant à éteindre le feu au fond de l'âme de la pièce en empêchant le renouvellement de l'air ; mais cette précaution n'a peut-être pas autant d'efficacité que nous lui en attribuons. Le bouchon de foin enfoncé après la charge ne sert plus à balayer la poudre vers le fond de l'âme.

Chargement des bouches à feu.

Diego Ufano connaissait l'usage des gargousses en papier renfermant la charge de poudre, mais on ne les employait que dans les circonstances où l'on devait tirer plus rapidement.

Gargousses en papier

Pour rafraîchir la pièce, c'est-à-dire pour diminuer l'échauffement du métal, on se servait encore de vinaigre mêlé à l'eau, nouvel exemple de ces pratiques qui se conservent parce que le préjugé croit leur utilité constatée par la tradition.

Diego Ufano donne des explications développées sur l'art du pointage, et en l'absence d'une théorie exacte, il mêle à des prescriptions utiles des erreurs dangereuses pour la pratique.

La trajectoire était encore considérée par lui comme étant composée de trois parties : une ligne droite dans la direction de l'axe de la pièce résultant du *mouvement violent*, une ligne courbe et une ligne verticale.

Trajectoire

On pointait la pièce de trois manières : 1° suivant le niveau de l'âme, c'est-à-dire en dirigeant l'axe de la pièce sur le but ; 2° suivant la mire commune, en pointant de but en blanc, c'est-à-dire par les points les plus hauts de la culasse et de la volée ; 3° en donnant à la pièce des inclinaisons plus grandes, mesurées au moyen du quadrant ou quart de cercle.

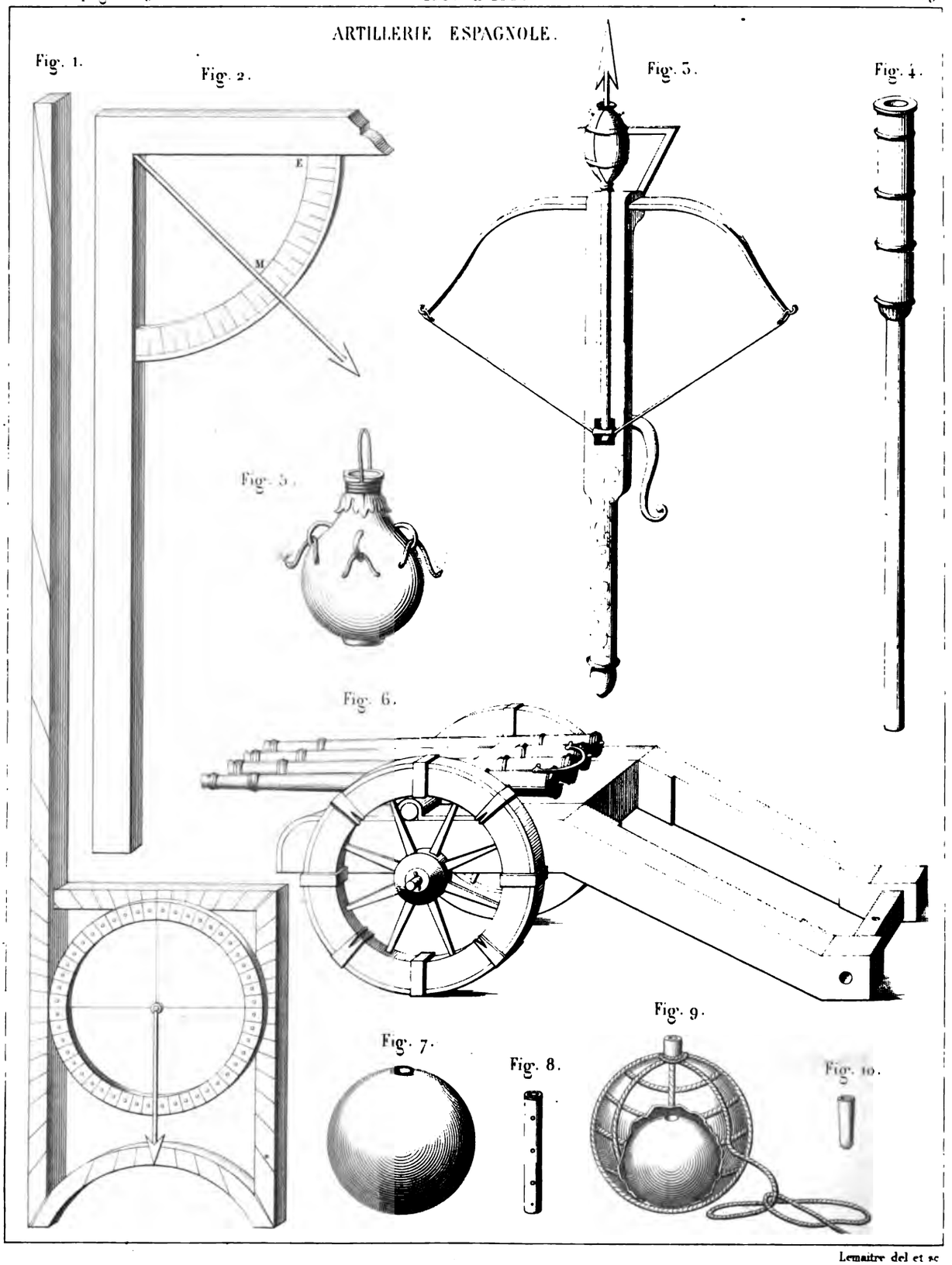
Pointage.

La portée du *niveau de l'âme* devait être celle du mouvement violent

pendant lequel le projectile restait sur la direction de l'axe de la pièce. Elle s'étendait, en pratique, peut-être jusqu'à ce que le projectile, soumis à l'action de la pesanteur, fût descendu d'un mètre ou un peu moins. Cette portée était considérée comme étant toujours moitié de la portée du but en blanc, c'est-à-dire de la portée comptée sur la ligne de mire naturelle. Ufano ne savait pas d'où avait été tirée cette règle empirique qui ne pouvait avoir aucune exactitude, puisqu'il n'y avait pas de relation fixée entre le diamètre de la culasse et celui de la volée qui déterminent, avec la distance qui les sépare, l'inclinaison de la ligne de mire naturelle.

Pour obtenir une ligne de mire parallèle à l'axe de la bouche à feu, on plaçait sur le bourrelet, à la volée, un morceau de bois d'une hauteur égale à la différence de longueur entre les rayons des moulures les plus élevées de la culasse et du bourrelet. Toutefois, comme ce procédé était peu commode, on lui en substituait quelquefois un autre assez subtil. On pointait d'abord de but en blanc sur le point du mur qu'on voulait frapper, puis on plaçait le morceau de bois d'une longueur égale à la différence des rayons, non plus sur la volée, mais sur la culasse, et la ligne de mire qui résultait de la partie supérieure de cette hausse déterminait à vue un point sur lequel le canonnier dirigeait alors la ligne de mire naturelle. Le boulet devait aller frapper le but, c'est-à-dire le premier point visé.

Pour corriger le pointage, on employait quelquefois le moyen suivant : après avoir tiré en visant suivant l'un des procédés indiqués, et nous admettrons pour fixer les idées qu'on ait employé la ligne de mire naturelle, si le canonnier n'atteignait pas le but, il observait le point que le boulet allait frapper, puis il remettait sa pièce exactement dans la position première, la ligne de mire naturelle dirigée vers le but, et déterminait sur la bouche à feu une ligne de mire idéale allant au point touché ; il se servait de cette ligne qu'il dirigeait vers le but ; ainsi, s'il observait que pour déterminer cette ligne il fallait la faire passer au-dessous du point de mire d'une certaine hauteur, le canonnier se ser-




Lemaitre del et sc

vait d'une ligne de mire déterminée par une appréciation approximative et il s'efforçait de la tourner vers le but. Cette règle était bonne si le point touché et le but étaient à la même distance de la pièce ; elle pouvait donc s'appliquer à la rectification du tir contre une muraille, mais elle était erronée quand on tirait dans la campagne et que le point de chute n'était pas à la même distance que le but.

Le même procédé était employé pour rectifier le tir d'une pièce qui portait à droite ou à gauche. Cette déviation pouvait avoir lieu par des causes accidentelles, mais elle pouvait aussi se produire d'une manière permanente lorsque l'âme était dévoyée.

Un autre procédé plus exact était encore mis en usage pour rectifier le tir ; il consistait, après avoir donné à la bouche à feu une première inclinaison, à observer le point où aboutissait la ligne de mire naturelle pour pouvoir la diriger de même si le coup était bon, la baisser s'il était trop long, ou la hausser s'il était trop court, cette règle était loin d'avoir une application générale parce que souvent, la ligne de mire naturelle va dans l'espace sans rencontrer un point matériel qui puisse être visé.

Le quadrant. Le quadrant employé pour donner à la pièce l'élévation nécessaire au tir des grandes distances, était analogue à celui qui sert actuellement au pointage des mortiers, mais sa forme était différente. On en voit le dessin planche 49, figure 2. La longue branche était appuyée sur la génératrice inférieure de l'âme et le fil à plomb indiquait l'arc E M fait par la verticale avec une perpendiculaire à l'axe : on avait donc ainsi l'angle de l'axe de la bouche à feu avec l'horizontale. Le quart du cercle était divisé le plus habituellement en douze parties dont chacune équivalait à sept degrés et demi. Un autre instrument semblable, mais portant un cercle entier, était regardé comme pouvant servir à résoudre des problèmes de distance ou de hauteur. Diego Ufano l'avait en grande estime. Le dessin en est reproduit dans la figure 1 de la planche 49, et l'on voit en l'examinant, comment on pouvait se servir de l'instrument pour déterminer la hauteur d'un objet en mesurant sa dis-

tance, ou sa distance quand on connaissait sa hauteur. Les applications de la géométrie élémentaire commençaient à devenir usuelles.

Diego Ufano croyait, avec son temps, que la portée d'une pièce devait augmenter avec son élévation jusqu'à 45° et qu'elle devait diminuer au delà, ce qui était juste, ou à peu près, mais il était dans l'erreur en pensant que la portée était la même en s'éloignant d'un même nombre de degrés au-dessus et au-dessous de 45°.

On avait établi une règle empirique donnant les portées d'une bouche à feu sous les divers angles de tir, dès qu'on connaissait sa portée suivant la mire commune. Mais il ne pouvait y avoir qu'erreur à admettre sur ces accroissements et diminutions de portée une loi générale qui restait la même pour tous les calibres et pour toutes les charges.

Composition incendiaire.

Diego Ufano a donné deux compositions qui étaient employées pour les artifices incendiaires; nous pensons qu'il suffira d'en rapporter une pour montrer qu'elles s'éloignaient peu des traditions anciennes.

On prend parties égales de poudre, de salpêtre raffiné, de soufre purifié, de résine, de poix grége, de vernis en grains, de sel ammoniac, avec une petite quantité de camphre. Ces matières, pulvérisées très-fin, séparément, sont versées peu à peu dans une quantité suffisante d'huile de lin, d'huile de noix, ou d'alquitran d'Espagne, bien chauffée, puis on laisse refroidir. L'alquitran d'Espagne est aussi appelé poix grecque ou poix d'Espagne, et plus communément colophonia. « On remplit de cette composition les grands et les petits boulets à main, les pots à feu, les balles à feu, les trompes à feu et tous les artifices qu'on peut employer à repousser un assaut ou à incendier sur terre et sur mer. »

Trompe à feu.

Pour remplir le tuyau de la trompe à feu dont le dessin est reproduit planche 49, figure 4, on prend un bâton rond qui entre juste dans le tuyau, et on s'en sert pour presser la composition qui est mise par petites quantités successives jusqu'à trois ou quatre doigts du haut; on place alors la mèche au milieu, et on remplit de composition tassée

autour de cette mèche qui doit rester dans la direction de l'axe et passer à travers la toile recouverte de cire fondue qui sert à fermer la bouche du tuyau.

Cette trompe à feu est nommée *bombe* dans la traduction française publiée en 1615.

Le boulet à feu se compose, au centre, d'un ballon rempli de poudre, et tout autour de couches d'étoupes imbibées de composition incendiaire et maintenues par des cordes ; la dernière couche est attachée avec du fil de fer. L'amorce est placée dans le vide laissé de part en part par deux chevilles en bois que l'on retire après la confection.

Diego Ufano a donné le dessin, reproduit planche 49, figure 7, d'un boulet creux muni d'une fusée destinée à brûler, pendant un certain temps, avant de communiquer le feu à la poudre dont ce projectile est rempli. Boulet explosif.

La fusée est représentée figure 8; l'auteur ne dit pas si elle est en fer ou en bois. Le bourrelet dont sa tête était munie, pour que l'explosion de la charge ne l'enfonçât pas dans le projectile, porte à croire qu'elle était en fer.

Cette invention n'avait pas encore été employée à la guerre dans les Pays-Bas espagnols, mais elle avait été essayée, non sans danger pour les spectateurs; l'auteur, qui avait assisté à l'expérience du tir, la rapporte pour qu'on se garde bien de se servir d'un tel projectile. « Ce boulet est fait avec ce dessein, qu'estant mis en une pièce, la bouche du tuyau sur la poudre de la charge de la dite pièce, et tiré en une muraille ou boulevart, il y demeure caché jusques à ce que le tuyau donnant le feu à la poudre dont il est remply, crevant, il emporte une bonne partie de son giste, et y fait grande et large ouverture. A quoy toutes fois on ne doit adjouter foy. Car estant ainsi tiré et enchassé en une muraille ou en terre, il faut nécessairement que, par l'ouverture du tuyau qui lui donne le feu, sorte toute la force de la poudre qui est enserrée, emportant toutes ses brisées vers la pièce et les gens dont elle a été tirée. Joint que j'estime chose impossible qu'il sorte entier de la pièce

ou de la batterie, sans crever aussi, mesme en sortant d'icelle, ou combien qu'il en sorte, il puisse parvenir au lieu désiré, s'il n'est de passage fort court, comme on en a veu les espreuves bien dangereuses.»

C'est ainsi que, se trouvant à côté de l'invention, ou plutôt de la pratique des bombes, des obus et des boulets creux, on s'arrêtait devant l'obstacle sans faire avec suite les expériences nécessaires pour reconnaître et remplir les conditions du succès.

Balle à feu avec projectile explosif.

On avait pourtant trouvé le moyen d'utiliser le projectile creux explosif en le plaçant à l'intérieur d'une balle à feu, comme on le voit sur la figure 9 de la planche 49. Ici, une grenade en fer éclate quand la balle à feu enflamme la poudre qu'elle contient. Les Hollandais s'étaient servis de ce projectile à la défense d'Ostende, et les Espagnols en avaient appris l'usage à leurs dépens.

Pots à feu.

On lançait encore à la main des pots à feu et des petits boulets en terre cuite remplis de composition incendiaire. Le pot avait trois ou quatre anses où s'attachaient les mèches, et son col, court et fort, était entouré d'une corde qui servait à le lancer. Il est représenté planche 49, figure 5.

Flèche incendiaire.

Des flèches garnies, près de la pointe, d'un sachet rempli de composition incendiaire, semblables en cela aux *falariques* et aux *malléoles* de l'antiquité, étaient encore lancées avec des arcs et des arbalètes. Ces projectiles avaient même rendu des services signalés aux siéges d'Ypres et d'Ostende. On en voit le dessin planche 49, figure 3.

Fusées volantes.

La fabrication des fusées volantes a été décrite par Diego Ufano avec des détails qui démontreraient, s'il en était besoin, la longue expérience acquise dans cet art par des générations successives. Mais, comme les fusées volantes n'avaient plus d'usage à la guerre, nous dirons seulement que l'âme, qui ne pénétrait que le tiers de la longueur de la composition, était forée au villebrequin.

Diego Ufano n'avait pas connaissance des projectiles creux lancés par les mortiers, dont l'artillerie allemande avait gardé le secret. Il ne faisait cas des mortiers que pour le tir sous de grands angles voisins

ARTILLERIE ESPAGNOLE.

Fig. 1.

le Pétard.

Fig. 2.

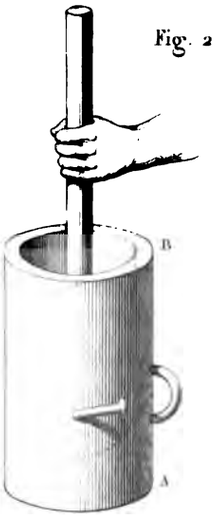



Fig. 3.

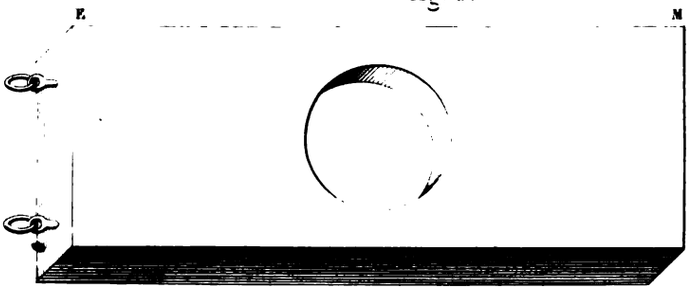
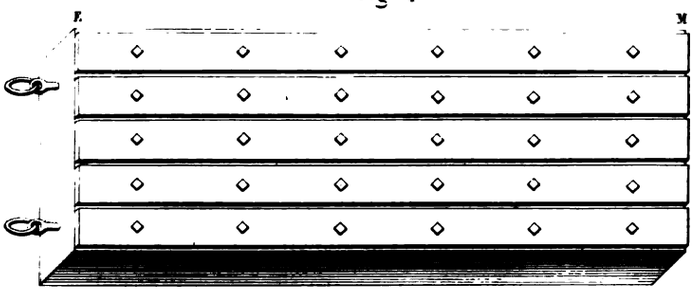



Fig. 4



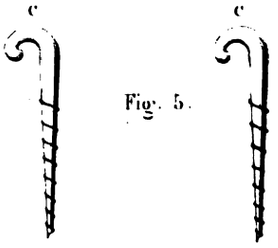




Fig. 5.

Fig. 6.

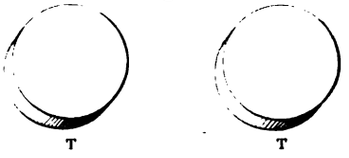
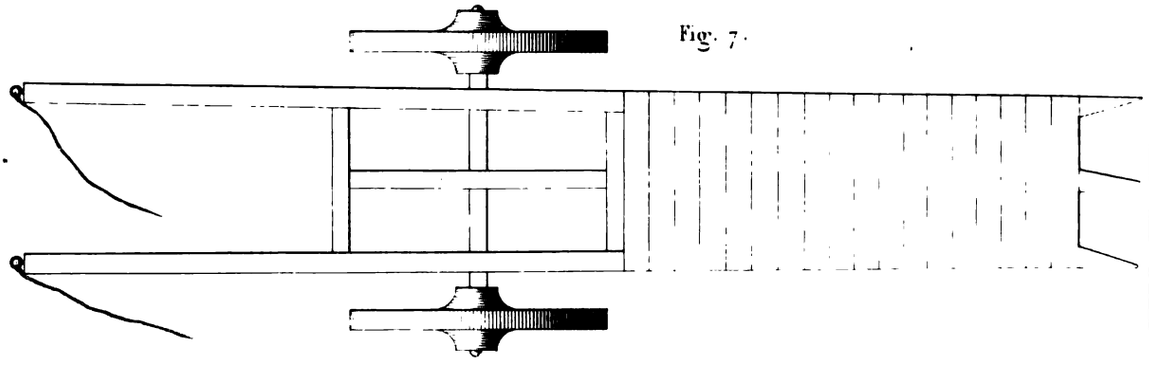



Fig. 7.



de 90°; genre de tir qu'il conseille d'employer par une place contre le mineur logé au pied du rempart, ou par l'assiégeant contre les défenseurs qui travaillent aux retranchements derrière leur muraille.

Des orgues, qui semblent un souvenir des ribaudequins, demeuraient en usage. On en voit le dessin planche 49, figure 6. Quatre petites pièces fondues ensemble sont portées sur les mêmes tourillons. Les lumières communiquent par un canal qui permet de faire partir les quatre canons à la fois. Orgue.

Le pétard, dont l'emploi était de date récente, a été décrit et représenté par Diego Ufano, dont nous avons reproduit les dessins sur la planche 50. AB, figure 2, est un cylindre creux, en bronze, percé d'une lumière; il est chargé de poudre fine, tassée autour d'un bâton que l'on retire pour le remplacer par de la poudre fine non tassée. Par dessus la charge est placé un tampon en bois marqué TT, figure 6; une table EM, figures 3 et 4, portant deux anneaux, est, d'un côté, entièrement recouverte de tôle, figure 4; de l'autre côté, est ménagée une cavité destinée à recevoir le pétard. Trois crochets à vis, semblables à ceux qui sont représentés en CC, figure 5, complètent l'appareil. Il est traîné sur une petite voiture à bras, figure 7, qui peut aussi servir à l'élever pour le mettre en place. Pétard.

La figure 1 fait voir le pétard accroché. Les trois crochets à vis sont fixés à la porte, au point qui est jugé le plus convenable pour l'effet du pétard; la table y est ensuite suspendue par ses anneaux, et le pétard, dont la bouche entre dans la cavité de la table destinée à la recevoir, est en outre maintenu par une corde qui passe dans l'anse du pétard et sur le troisième crochet. La mèche placée dans la lumière est réglée de manière à laisser le temps au pétardier de s'éloigner avant l'explosion.

Diego Ufano écrivait son ouvrage sur l'artillerie au milieu de la lutte soutenue contre la puissance colossale de la monarchie espagnole par une nation petite sous le rapport de l'étendue de son territoire et du nombre de ses habitants, mais grande par son courage, par

sa persévérance et par les ressources qu'elle puisa dans son industrie.

Artillerie des provinces unies des Pays-Bas.

Les provinces unies des Pays-Bas se signalent à notre attention par les progrès qu'elles ont imprimés à l'artillerie. Leur matériel a été décrit et représenté par Henry Hondius, plus célèbre comme graveur que comme écrivain, dans un ouvrage publié en 1625[1].

L'organisation de l'armée des provinces unies, qui avait été dirigée successivement par Maurice et par Henri-Frédéric de Nassau, était alors parvenue à un degré de perfection qui concourait, avec ses hauts faits, à répandre sa gloire dans toute l'Europe. Son artillerie, ramenée à un petit nombre de modèles, était beaucoup plus avancée que celle des autres puissances. Elle n'avait plus ses pièces d'artillerie classées, d'après leurs longueurs, en canons et coulevrines. Les bouches à feu étaient réduites à quatre modèles comprenant les calibres de 48, 24, 12 et 6, qui suffisaient à tous les besoins sur terre comme sur mer.

Bouches à feu.

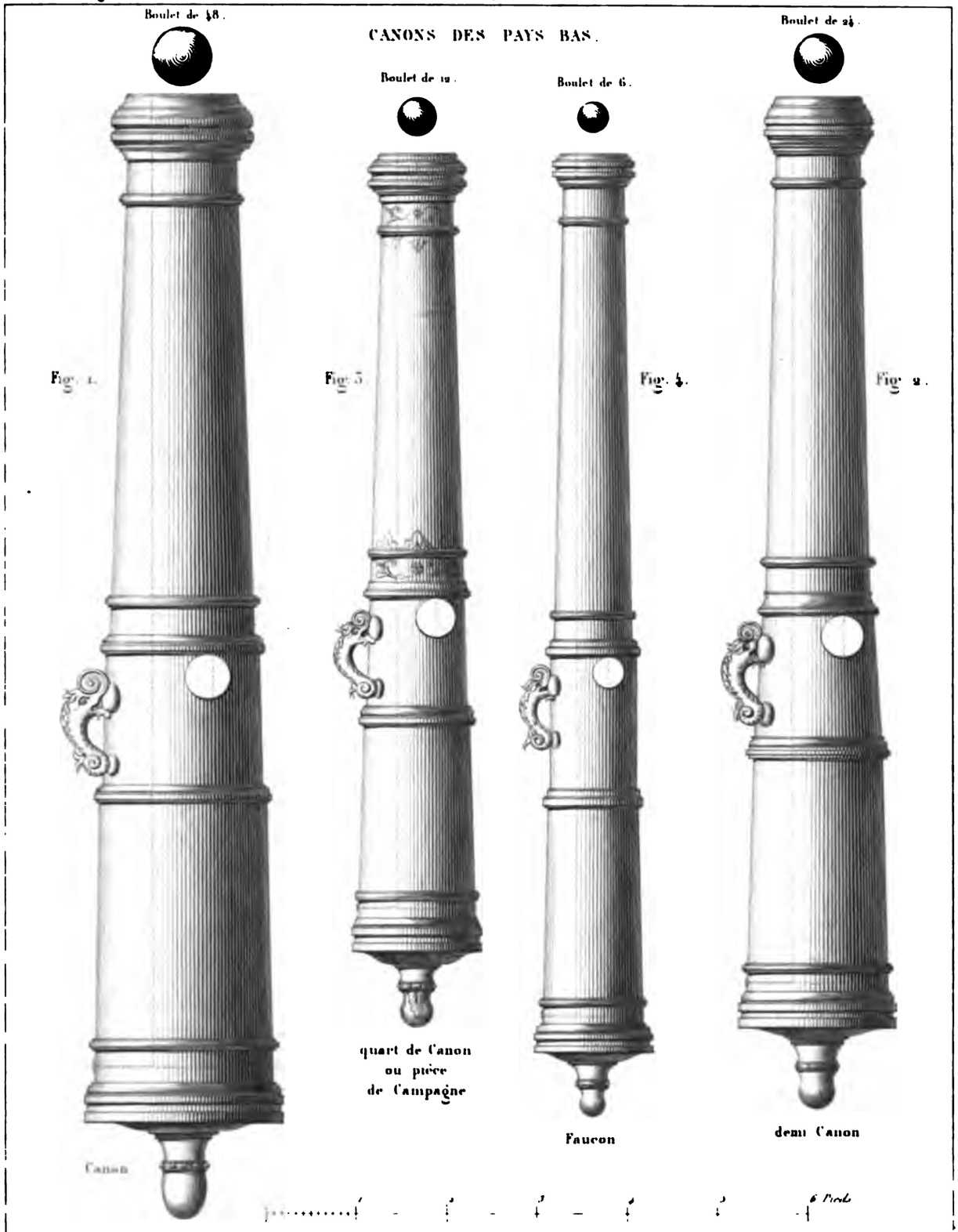
Ces quatre bouches à feu étaient en bronze. Elles sont représentées planche 51. La figure 1 fait voir le *canon*, dont le boulet pesait 48 livres; la figure 2, le *demi-canon* ayant son boulet de 24 livres; la figure 3, le *quart de canon* ayant un boulet de 12 livres; la figure 4, le faucon qui lançait un boulet de 6 livres. Les diverses parties de ces bouches à feu étaient fixées par leurs dimensions et il ne devait plus rester d'autres différences d'une pièce à l'autre du même modèle, que celles qui pouvaient résulter des erreurs du moulage et des variations de la coulée. Ces bouches à feu étaient munies d'anses placées au-dessus du centre de gravité et leurs boutons de culasse étaient utilisés dans les manœuvres de force. Les principes de la géométrie avaient présidé à la détermination de l'emplacement des anses et des tourillons, ainsi qu'aux tracés qui étaient faits à l'échelle. Ces pièces avaient entièrement acquis l'aspect que les canons ont conservé jusqu'à nos jours.

Le *canon*, pesant 7,000 livres, tandis que son boulet en pesait 48,

---

[1] *Description et breve déclaration de la Fortification, de l'artillerie, des ammitions et vivres, des officiers et de leurs commissions, des retranchements de camp, des approches, avec la manière de se deffendre, et des feux artificiels*, par Henry Hondius.

CANONS DES PAYS BAS.



avait à peu près 150 fois le poids du projectile. L'âme, de forme cylindrique, avait dix-sept calibres de longueur. Le diamètre des tourillons était moindre que celui du boulet; ils étaient placés au-dessous de l'axe de la pièce, de telle manière que leur arête supérieure était à la hauteur de cet axe. La charge ordinaire était de 20 livres de poudre; on ne l'augmentait que pour les coups d'épreuve, mais on la réduisait souvent d'une livre ou deux. Le diamètre de l'âme correspondait au boulet de 52 livres ce qui devait fixer le minimum de vent; mais on tirait souvent des boulets un peu plus petits que ceux de 48 livres, soit comme moyen de rendre le chargement plus facile et le tir plus prompt, soit peut-être pour ménager la bouche à feu ; ainsi, un approvisionnement de 8,000 coups était réglé à 2,000 boulets de 48 et 6,000 de 42 livres.

Le demi-canon, qui lançait un boulet de 24 livres, pesait 4,500 livres ou 190 fois le poids du projectile; l'âme avait vingt calibres de longueur. Les tourillons, d'un diamètre moindre que celui du boulet, avaient leur axe au-dessous de l'axe de la pièce d'une distance égale à leur rayon, la plus forte charge était fixée aux deux tiers du poids du boulet, mais elle n'était employée que pour faire brèche; le canonnier la diminuait dans les autres circonstances sans qu'il y eût pour cela de règle précise. La charge la plus ordinairement employée était de 12 livres. Le diamètre de l'âme correspondait au boulet de 28 livres.

Le quart de canon, qui portait le nom de pièce de campagne, avait un boulet de 12 livres et pesait 3,200 livres ou 266 fois le poids du projectile. Sa longueur d'âme était de vingt calibres. Le diamètre des tourillons était le même que celui du boulet et leur arête supérieure était à la hauteur de l'axe de la pièce; la charge était de 6 livres, mais on la réduisait souvent à 4 livres; une partie des boulets étaient coulés au poids de 10 livres pour augmenter le vent.

Le faucon lançait un boulet de 6 livres en fonte de fer et pesait 2,100 livres ou 350 fois le poids du projectile. Les tourillons avaient leur diamètre égal à celui du boulet et leur hauteur était fixée par la

même règle que pour les trois autres bouches à feu. L'âme avait vingt-huit calibres de longueur, le poids de la charge variait de 6 livres à 3.

On voit que les charges ne suivaient pas la même loi dans les quatre pièces, elles étaient moindres, par rapport au poids de la bouche à feu, dans les gros calibres que dans les petits. La charge du *canon* de 48 était inférieure à la moitié du poids du projectile ; celle du *demi-canon* était fixée à la moitié ; celle du *quart de canon* variait de la moitié au tiers, tandis que celle du faucon allait de la moitié à la totalité du poids du projectile. Comme les bouches à feu de plus petit calibre étaient comparativement les plus lourdes et les plus longues, elles pouvaient supporter et utiliser de plus fortes charges.

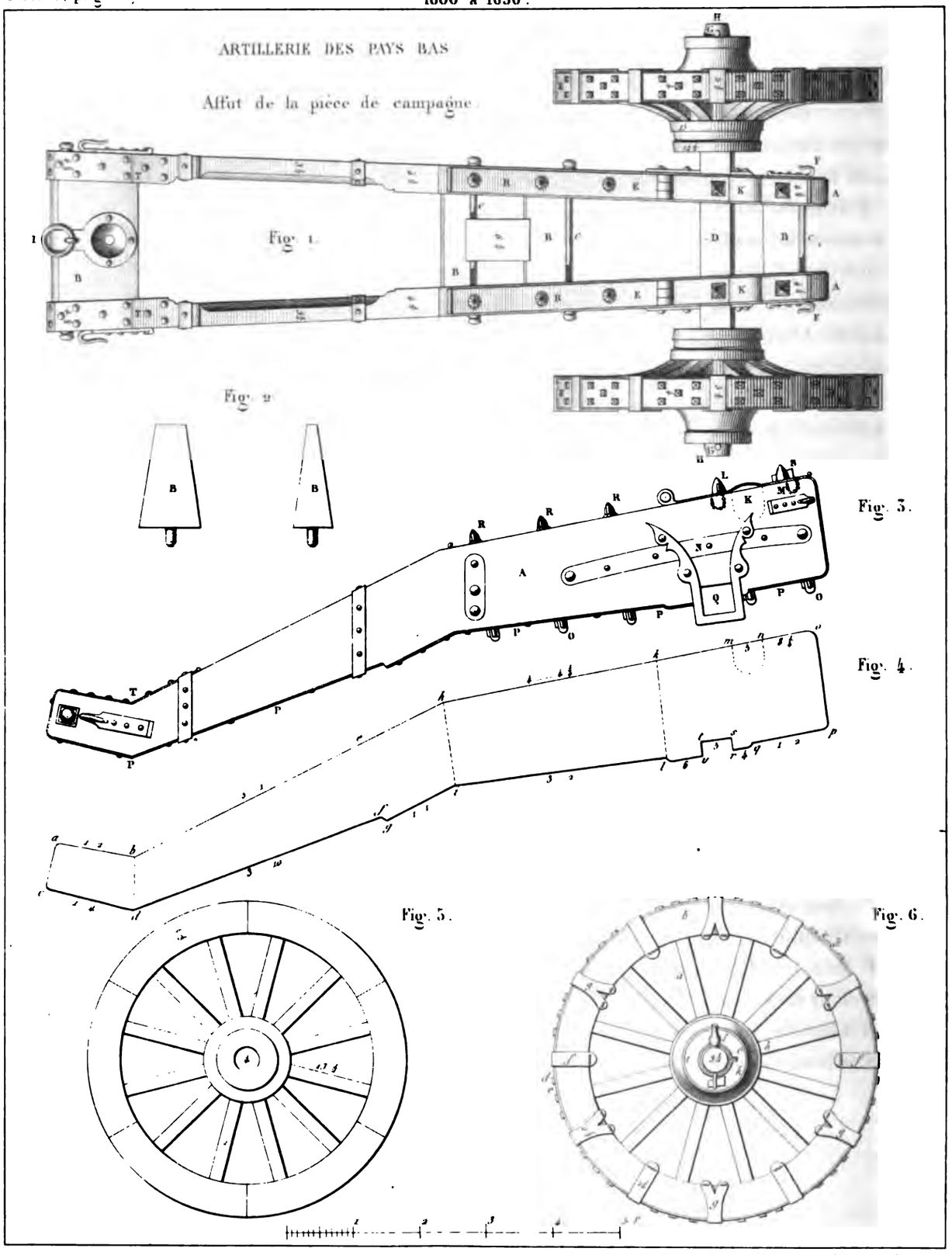
Dans les quatre pièces, la lumière était percée perpendiculairement à l'axe et elle aboutissait au fond de l'âme. Plusieurs procédés avaient été essayés pour remédier à l'évasement de la lumière : le premier avait consisté à placer un grain en cuivre dans le moule, mais il se déplaçait et nuisait à la fonte ; on avait ensuite chauffé la partie de la bouche à feu voisine de la lumière pour couler du métal dans le canal agrandi. On était parvenu, par ce moyen, à conserver quelques pièces, mais il ne réussissait pas toujours. C'est pour cela qu'on avait eu recours à un grain en fer vissé dans un taraudage pratiqué dans le bronze. On savait, dès lors, mettre un *grain de lumière* à une bouche à feu détériorée par l'évasement de sa lumière.

Grain de lumière.

Le chargement se faisait au moyen de l'écouvillon en peau de mouton, de la lanterne, qui avait trois calibres de longueur, et du refouloir. Cette opération s'effectuait, dans les Provinces-Unies, suivant les procédés décrit par Diego Ufano pour l'artillerie espagnole.

L'artillerie des Provinces-Unies avait déjà reconnu la possibilité et l'avantage de diminuer le poids des bouches à feu des plus petits calibres ainsi qu'on peut en juger par le passage suivant :

« On a naguère pratiqué, dit Hondius, des petites pièces de campagne, pesant environ neuf cents livres, qui sont fort propres et maniables à la campagne. En bataille rangée sont aussi fort serviables à cause de




Lemaître del et sc

leur légèreté et facilité à mener d'un côté et d'autre, et sans de grands efforts ; si tient-on la façon secrète, ce qui est cause que nous n'en parlerons davantage ; naguère un des serviteurs du maître fondeur en a porté le patron traîtreusement à l'ennemi. »

Il avait été établi, pour chacun des quatre modèles de bouches à feu en usage, un modèle d'affût dont les parties en bois et en fer étaient fixées dans leurs principales dimensions, de telle manière qu'une roue du canon, par exemple, pût s'adapter à tous les essieux des affûts de ce modèle. Les quatre affûts étaient, pour la marche, attachés à un avant-train dont il n'y avait qu'un seul modèle pour les quatre pièces. Affûts.

L'affût de la pièce de campagne, c'est-à-dire du quart de canon qui avait le calibre de 12, est représenté planche 52 et les lettres de renvoi, marquées sur les dessins des figures 2 et 3, se rapportent à la légende ci-dessous donnée par Hondius :

*A* Flasque ;
*B* Entre-toises ;
*C* Boulons ;
*D* Essieu ;
*E* Bandes de dessus ;
*F* Crochets de retraite ;
*G* Jour de la busse ;
*H* Museau de l'essieu ;
*I* Bout d'affût ;
*K* Jour du torillon ;
*L* Heurtoir ;
*M* Crochet de retraite ;
*N* Bandes du costé ;
*O* Goupilles ;
*P* Bandes de dessous ;
*Q* Jour de l'essieu ;
*R* Chevilles à teste ronde ;
*S* Clavette, cheville et chaîne ;

*T* Bandes au bout d'affût ;

*V* Chevilles à teste quarrée.

La figure 2 fait voir de face et de côté le coin de pointage qui s'appuyait sur deux entre-toises.

La figure 4 représente le flasque en blanc, tandis qu'on le voit dans la figure 3 garni de ses ferrures.

Dans la figure 5, la roue de l'affût se voit en blanc ; dans la figure 6 elle est garnie de ses ferrures.

Les flasques, moyeux et jantes étaient en bois d'orme, les entre-toises, essieux et rais en chêne. La lunette du crochet-cheville ouvrière était ménagée dans l'entre-toise de bout d'affût. Il est à remarquer que les tourillons étaient encastrés dans les flasques de toute leur épaisseur.

Les dimensions de toutes les figures de la planche 51 étaient comptées comme celles de la planche 50 en pieds et pouces de Malines. Les dessins conservaient les proportions des diverses parties. L'artillerie parvenait donc, seulement alors, à utiliser les connaissances acquises par la géométrie.

La figure 6 est accompagnée de la légende qui suit :

*a* Rays.

*b* Jantes.

*c* Moyeu.

*d* Clous.

*e* Bandes.

*f* Liens surbandes.

*g* Liens doubles.

*h* Grande frette.

Les dimensions du flasque non ferré, représenté figure 4, sont fixées ainsi :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *a c* | 7 | pouces | 1/2. |
| *b a* | 8 | — | 1/4. |
| *e f* | 12 | — | 1/2. |
| *e g* | 13 | — | |

*h i* 14 pouces.
*k l* 16 —
*t v* 2 —
*s r* 2 —
*m q* 16 —
*o p* 16 — 1/2.

Les affûts de cette artillerie avaient été confectionnés antérieurement avec moins de bois, mais avec des ferrures plus pesantes. On s'était aperçu que la pesanteur du fer faisait disloquer les affûts sous l'action du tir, et la diminution opérée dans le poids du fer, réduit de 1400 à 1100 livres pour un affût de canon, avait remédié à cet inconvénient.

La ferrure d'un affût de demi-canon pesait 1000 livres.

La ferrure de l'affût de campagne représenté planche 51 pesait 900 livres ; celle d'un affût de faucon pesait 600 livres.

La ferrure d'une roue d'un canon entier pesait 300 livres ; celle d'une roue de demi-canon 260 livres.

L'affût du faucon portait à l'arrière un coffre fixé entre les flasques, qui pouvait contenir de petits barils de poudre, des boulets, des mesures de fer-blanc, et de la poudre d'amorce. Deux autres petits coffres, placés sous la bouche à feu, contenaient deux haches, un hoyau, un coin et un boute-feu avec sa mèche.

L'uniformité et la simplicité des constructions du matériel de l'artillerie des Provinces unies des Pays-Bas avaient donc été étendues des bouches à feu aux affûts dont on avait réglé les pièces principales. Sans doute, cette uniformité n'entraînait pas encore toute la précision et tous les avantages qu'elle procura plus tard ; sans doute aussi, cette uniformité était plus facile à établir dans un État peu étendu, qui n'avait peut-être qu'un seul arsenal de construction, que dans un grand État obligé de se défendre sur plusieurs frontières, mais cela n'ôte rien à la gloire d'une artillerie qui devançait son temps et donnait un exemple dont les autres pays ne surent pas profiter, du moins immédiatement.

L'avant-train avait une limonière dans laquelle le cheval de derrière Avant-train.

était attelé seul, mais les chevaux qui précédaient étaient accouplés de front. Le canon de 48, marchant en bon chemin, exigeait quinze paires de chevaux; le demi-canon onze paires, et la pièce de campagne (de 12) cinq paires, sans compter le cheval de limon. On estimait que chaque paire de chevaux pouvait traîner, en bon chemin, de 600 à 650 livres.

Attelage.

Henri Hondius avait pris soin, dans sa préface, de déclarer qu'il ne voulait pas divulguer les choses qui étaient tenues secrètes dans son pays.

On ne s'étonnera donc pas des restrictions du passage suivant où sont exposées les attributions de certains artificiers.

« Les *grenadiers* sont aussi tenus au service ordinaire, environ cinq ou six, dont les uns sont mis en œuvre au camp; et à chacun d'iceux est octroyé quatre ou cinq conducteurs qui leur assistent en l'appareil des feux artificiels et en la practique des mesmes. Aucuns sont envoyés aux villes frontières où il en est besoing, là où ils font continuelle préparation de grenades et bales à feu, cercles empoisés, etc. etc.; et leur sont délivrés de la part du pays les choses nécessaires de poix, soufre, huile, brandevin; de quoy on ne peut faire de rolle, veu que chacun travaille d'une façon particulière, et tiennent leurs sciences secrètes. Quand l'armée va au camp, ils donnent un rolle d'un certain nombre de feux artificiels, lesquels sont arrestés, après une suffisante délibération, sur quoy on leur donne en garde les mesmes, après les avoir tirés du magasin, et au-dessus encore deux mortiers, l'un de métail, l'autre de bois, assavoir avec le nombre arresté de balles de feu, et grenades.

La bombe.

« Ces mortiers tirent des grenades de cent livres, et les jettent 2400 pieds au loing avec huict ou dix livres de poudre pour chasque coup, seulement : car si on mettait davantage, la grenade pourrait crever devant que de sortir, tellement qu'ils préparent eux-mêmes la poudre, et le tout se doit faire avec bon jugement. »

Ces paroles nous semblent impliquer l'emploi de la bombe qui fut

importée des Pays-Bas en France quelques années après, comme on le verra bientôt.

Le doute qui pourrait encore rester à ce sujet est levé par quelques documents que nous avons réservés pour élucider cette question.

La fusée en bois fut employée dans les provinces unies des Pays-Bas, pour les projectiles creux explosifs, dès les premières années du XVIIe siècle. Ce fait est constaté par un ouvrage français, imprimé en 1615, dans lequel on lit : « Voicy ma façon de grenade [1], au moins la commune; ceste-cy est maintenant en usage en Hollande et M. le comte de Solmes m'en a donné le modelle, non en qualité de grenade, mais pour la mettre dans un canon comme j'enseignerai ci-après. Je fais une boule de fonte creuse, épaisse de deux doigts, tenant dedans 3 livres de poudre fine : elle a une canolle ronde, entrant dedans, de la grosseur d'une fusée et emplie de menue composition de poudre; mais, par le bout qui entre dedans, elle est pertuisée comme une fluste. Et alors qu'elle est fichée dedans, elle ne gaste rien de sa rondeur. Quand vous y mettrez le feu, elle dure une patenostre ou un peu plus à faire son effect. Elle a deux anses par lesquelles elle est suspendue, avec une chaînette, au bout d'une picque, ou plus tôt d'une forte perche ; l'on la couvre pardessus de carreaux et dez d'acier, de balles d'arquebuses et de pistolet. Quand l'ennemy est près du haut de la bresche, avancez un cent de ces grenades là au bout de vos perches sans vous découvrir...

Fusée des projectiles creux.

La grenade.

« Ceste manière de grenade que je viens de figurer, faite du calibre d'un canon, sert à mettre le feu, non-seulement aux munitions de l'ennemy, mais pour brusler leur quartier et logement. Chargez vostre pièce de poudre seulement, et mettez la dedans, observant que la canolle ou fusée soit vers la poudre de vostre canon; tirez là où vous désirez nuire, vous verrez que la poudre de la pièce bruslant, allumera vostre artifice, duquel le feu durera jusques à ce que tombant où

[1] *La Milice française*, par messyre Louis de Montgommery, Paris, 1615.

vous désirez, elle esclatera et bruslera tout où son feu parviendra. »

Les grenades à main et les grosses grenades, munies des fusées qui viennent d'être décrites, ont été employées par l'artillerie des provinces unies des Pays-Bas, au siége de Bréda, en 1617. Cela est constaté dans la relation publiée en latin par Bonhornius. Nous avons emprunté le passage suivant à la traduction qui en a été faite par un contemporain : « Les grenades[1] desquelles nous avons si souvent parlé ont pris leur appellation de la ressemblance qu'elles ont avec ces pommes qui portent le même nom; c'est un globe vuide et creux, fait de fer ou d'airain, qui porte en son diamètre 3 onces, et qui a d'épaisseur 3 lignes en son métail. On le remplit ordinairement de poudre pyrique, ou quelquefois d'autres compositions : on ajuste à son orifice une petite canule qu'on remplit de matière lente à la vérité, mais néanmoins fort susceptible du feu, et capable de le nourrir quelque temps, de peur qu'il ne crève aussitôt entre les mains de ceux qui le manient pour le jetter...» Et ailleurs « Trois maisons avaient été renversées d'un seul coup de ces balles à feu qu'on appeloit des bombes, les grenades ne faisaient guère moins de ravage, car il étoit bien difficile de se garantir de leurs atteintes que par miracle. »

Ainsi, les grenades et les bombes telles que nous les faisons encore aujourd'hui, ont leur origine dans la lutte glorieuse que les Provinces-Unies soutinrent pour leur indépendance. Leur artillerie, mettant à profit les connaissances théoriques et les pratiques industrielles les plus avancées de cette époque, sut arriver à la simplicité et à l'uniformité des bouches à feu et des affûts; de plus elle a doté l'art de la guerre de deux inventions du premier ordre la *grenade à main* et la *bombe*.

Si ces deux projectiles n'étaient point absolument inconnus auparavant, ils reçurent en Hollande les perfectionnements qui les rendirent efficaces et usuels.

Artillerie française.

L'artillerie française était demeurée bien en arrière de celle que

---

[1] *Grand art d'artillerie*, par le sieur Siemienowicz, page 205.

nous venons de voir, car elle en était restée aux six calibres de France sans perfectionner très-notablement ses bouches à feu et ses affûts.

Elle a été décrite et représentée dans un manuscrit de la Bibliothèque impériale de Paris, remarquable par ses beaux dessins coloriés. Cet ouvrage, dédié au frère de Louis XIII, a été composé par le *capitaine Vasselieu* dit *Nicolay Lionnais;* il porte pour titre :

*Discours et dessins par lesquels s'acquiert la congnoissance de ce qui s'observe en France en la conduite et emploi de l'artillerie, pour le service de très-haut et très-puissant prince Monseigneur Gaston de France, duc d'Anjou, frère unique du Roy.*

Ce travail avait pour but de donner connaissance du service de l'artillerie au point de vue général de son administration plutôt que sous le rapport des détails techniques; aussi, fournit-il des renseignements étendus sur l'organisation du personnel. L'auteur a commencé par exposer toutes les attributions du grand-maître et celles des autres officiers qui étaient : Officiers de l'artillerie.

Le contrôleur général;

Le trésorier;

Le garde général « qui établit, chaque année, un compte détaillé de toutes les pièces d'artillerie, poudres, bastons et munitions de France; »

Le lieutenant général;

Les commissaires ordinaires;

Les canonniers ordinaires;

Le prévost de l'artillerie;

Les médecins de l'artillerie;

Les deux apothicaires;

Les deux chirurgiens;

Les tentiers;

Les déchargeurs;

Les conducteurs du charroy;

Les dix capitaines généraux des charrois;

Les chapelains.

On ne comptait pas au nombre des officiers *ordinaires* de l'artillerie :

Les pionniers ;

Leurs capitaines ;

Leurs colonels ;

Les charretiers ni leurs capitaines, ;

Parce qu'ils étaient seulement appelés pour servir *extraordinairement*.

L'artillerie formait, dans l'État, une administration complète et indépendante de toutes les autres ; elle restait constituée de même dans une armée, à part des autres corps, elle avait son organisation séparée et se suffisait à elle-même.

L'auteur a tracé les boulets de six calibres de France en grandeur naturelle. Leurs dimensions fournissent les données qui suivent, en employant les anciennes mesures qui sont restées en usage jusqu'à notre temps :

Le boulet du canon a 6 pouces de diamètre ;

Le boulet de la grande coulevrine, 4 pouces 10 lignes ;

Le boulet de la coulevrine bâtarde, 4 pouces 2 lignes ;

Le boulet de la moyenne, 2 pouces 6 lignes 1/2 ;

Le boulet du faulcon, 2 pouces 4 lignes 1/2 ;

Le boulet du faulconneau, 1 pouce 10 lignes.

Tout ce qui était au-dessus et au-dessous de ces dimensions était dit *hors calibre*.

Le double canon, qui était hors calibre, avait 7 pouces 3 lignes de diamètre d'âme.

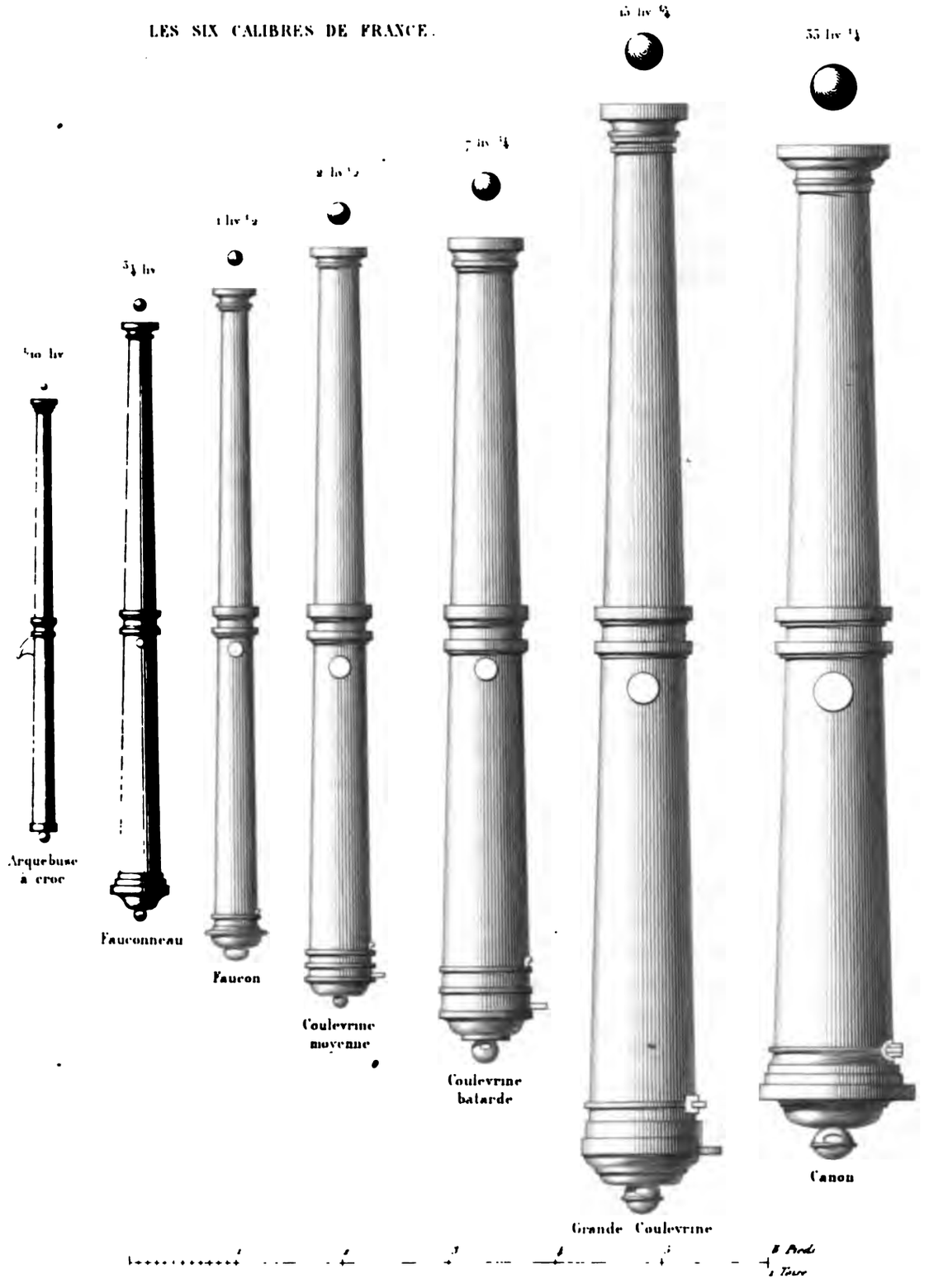
L'arquebuse à croc avait 8 lignes de calibre.

L'alliage employé pour la fonte des bouches à feu était formé de 10 livres d'étain pour 100 livres de cuivre. On mettait 27 livres d'étain pour 100 livres de métal de cloche, quand on introduisait cet alliage dans la coulée, ce qui arrivait fréquemment.

Bouches à feu des six calibres de France.

Vasselieu a donné les dessins des six modèles de bouches à feu qui constituaient les six calibres de France, à l'échelle de 4 pouces pour 6 pieds ou d'un dix-huitième. Nous avons reproduit, planche 53, ces

LES SIX CALIBRES DE FRANCE.




Lemaître del et sc

dessins réduits dans la même proportion que leur échelle et nous y avons ajouté, comme l'auteur, l'arquebuse à croc qui formait encore un intermédiaire entre les canons et les armes à feu portatives. On en plaçait parfois plusieurs sur un chariot pour les employer à la défense d'un camp ou d'un retranchement. Le dessin qu'a laissé Vasselieu, de cette disposition, a été reproduit dans le tome 1er de ces études, page 202, planche IX, figure 4.

En jetant les yeux sur la planche 53, on voit que le *canon*, la *grande coulevrine*, la *coulevrine bastarde*, la *coulevrine moyenne*, le *faucon* et le *fauconneau* sont des bouches à feu à tourillons qui n'ont pas d'anses et dont le bouton de culasse est petit. Le canon n'a pas, de longueur d'âme, plus de seize à dix-sept fois le diamètre du boulet, tandis que la grande coulevrine n'a pas moins de vingt-cinq calibres. Sur ces dessins, les tourillons ont tous leur axe placé à la hauteur de l'axe de la bouche à feu. Il ne serait pas impossible que cette disposition résultât, sur ces figures, du goût du dessinateur plus que d'une prescription ou d'un usage; nous n'avons trouvé aucun renseignement sur ce sujet, et les écrivains qui ont précédé ne paraissent avoir eu aucune idée de l'influence que des tourillons attachés plus haut ou plus bas, par rapport à l'axe de la bouche à feu, prennent sur l'action de la pièce contre l'affût pendant le recul. On voit sur toutes ces pièces, excepté sur le fauconneau qui est la plus petite, des saillies placées en avant et en arrière de la lumière; elles étaient destinées à attacher le *couvre-lumière* qui devait se fixer à sa place ou découvrir la lumière, suivant les besoins du service. Les quatre boutons de culasse du *canon*, de la *grande coulevrine*, de la *coulevrine bastarde* et de la *coulevrine moyenne* étaient percés pour recevoir une courroie qui s'attachait au coin de pointage; précaution prise pour éviter la perte de cet accessoire indispensable.

La planche 54 reproduit dans les figures 1 à 7 le *pourtraict de l'affût du canon, avecques ses limons et ferrures qui y sont nécessaires et ses coings et leviers réduicts en ses proportions*. Affûts.

Les flasques étaient faits en bois d'orme.

On doit signaler dans ces affûts la disposition des ferrures qui servent à mettre le bras de limonière, tantôt dans la position d'attelage, tantôt dans la position de tir. Le bras de limonière peut tourner autour d'un axe *a*, figure 2, jusqu'à ce que la fente *c* que l'on voit au bras de limonière, dans la figure 1, se trouve en face de la ferrure *b* qui pénètre dans la fente où elle est fixée par une clavette. Alors la limonière est dans la position d'attelage. Dans les figures 8 et 9, cette limonière est placée dans la position de tir, tandis qu'elle n'y est pas dans les figures 1 et 2, parce qu'une cheville *ff*, figure 2, traversant les flasques en *e*, figure 1, doit alors soutenir les deux bras de limonière, comme on le voit en *f*, figures 8 et 9. Les deux coins représentés figure 4 et figure 5, s'appuient sur l'entre-toise du milieu dite entretoise de pointage, et les leviers de la figure 6 servent à faire mouvoir les crosses ou à soulever la culasse pour pointer la bouche à feu.

La figure 7 représente une petite servante qui est employée à soutenir les crosses pour soulager le limonier toutes les fois que la pièce attelée n'est pas en mouvement. L'affût du canon est seul pourvu de cette servante qui est représentée dans la figure 8 où on la voit couchée à terre près des crosses.

La grande couleuvrine, malgré son poids considérable, n'exigeait pas, à ce qu'il paraît, autant de précautions dans les transports, car son affût qui se voit dans la figure 9, n'est pas muni d'une servante.

La figure 3 représente l'essieu en bois de l'affût du canon, muni de ses ferrures; la figure 1 indique son profil par la forme de l'ouverture pratiquée dans le flasque pour le recevoir. Il est à remarquer que, d'après la position de l'essieu qui traversait le flasque, l'axe de la bouche à feu se trouvait beaucoup moins élevé au-dessus de l'essieu que dans les affûts dont nous faisons usage actuellement. Il résultait de cette disposition que le recul agissait moins pour appuyer les crosses sur le sol et plus directement pour communiquer le mouvement à l'affût. Il en résultait aussi qu'en élevant ou en abaissant les crosses, on éloignait peu de l'essieu le centre de gravité de la pièce. Avec l'attelage à

ARTILLERIE FRANÇAISE

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6

Fig. 7.

Le Canon

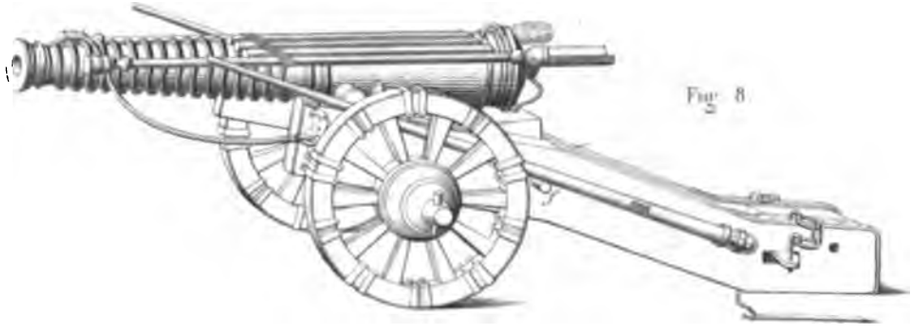


Fig. 8.

La grande Couleuvrine.

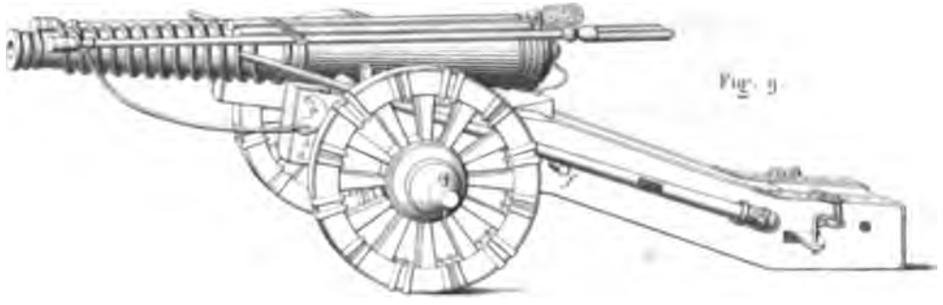


Fig. 9.

limonière, il était indispensable de remplir cette dernière condition.

Sur les figures 8 et 9 de la planche 54 et sur la figure 1 de la planche 55 qui représentent le *canon*, la *grande coulevrine* et la *coulevrine bastarde* montés sur leurs affûts et munis de leurs armements, on remarque un gros cordage enroulé autour de la volée de la pièce, c'est le comblaut dont l'extrémité est attachée au crochet de retraite, placé à la tête du flasque. Le comblaut du *canon* avait quinze toises de longueur et quatre pouces et demi de grosseur; il pesait soixante et dix livres. D'autres menus cordages étaient nécessaires pour lier à la bouche à feu le chargeoir, l'écouvillon, les coins et les leviers; on ne comptait pas moins de huit toises de ces menus cordages pour le *canon*. Les bouches à feu montées sur leurs affûts.

Le comblaut servait, comme on l'a déjà dit, à faire traîner les pièces par les pionniers, la bouche en avant. Ce cordage lourd et embarrassant n'était pas nécessaire aux bouches à feu légères des petits calibres: la *coulevrine moyenne*, le *faucon* et le *fauconneau* pouvaient être traînées, pendant quelque distance, en poussant aux roues. La *coulevrine moyenne* était pourtant munie de crochets de retraite que l'on voit sur la figure 2 de la planche 55 et qui prouvent qu'on y attachait parfois un cordage.

Les affûts du faucon et du fauconneau qui sont représentés planche 55, figure 3 et figure 4, n'ont pas de crochets de retraite.

Les roues des affûts du *canon* et de la *grande coulevrine* étaient munies de doubles liens en fer qui étaient nommés *liens sus-bandes* et *liens sous-bandes*; les premiers servaient à relier deux bandes en fer et les seconds couvraient deux jantes en bois à leurs points de jonction. Les roues des coulevrines moyennes n'avaient que les liens sus-bandes; les roues du faucon et du fauconneau n'avaient plus aucun de ces liens. Roues.

La figure 5 de la planche 55 montre une *arquebuse à croc* reliée à son fût. Le boute-feu entouré de sa mèche, qui se voit à côté, était employé pour la faire partir. Il servait au même usage pour toutes les bouches à feu.

Nous avons réuni dans le tableau suivant les données fournies par

Vasselieu sur les poids des charges, des boulets, des bouches à feu et des affûts, ainsi que sur la portée des pièces de *point en blanc*.

***Tableau des données de Vasselieu relatives aux bouches à feu des six calibres de France.***

| NOMS des BOUCHES A FEU. | POIDS de la charge de poudre en livres. | POIDS du boulet en livres. | POIDS de la pièce en boulets. | POIDS de la pièce en livres. | POIDS de la pièce avec son affût et ses armements en livres. | PORTÉE, de point en blanc, en pas. | NOMBRE de chevaux d'attelage. | NOMBRE de coups que la pièce peut tirer par jour. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | livres. | livres. | | livres. | livres. | | | |
| Canon. . . . . | 20 | 33 1/3 | 153 | 5000 | 8420 | 500 | 25 | 100 |
| Grande coulevrine. . . . | 10 | 15 1/4 | 234 | 3550 | 6380 | 700 | 21 | 100 |
| Coulevrine bastarde. . . . | 5 | 7 1/4 | 344 | 2500 | 4773 | 400 | 13 | 140 |
| Coulevrine moyenne. . . | 2 1/2 | 2 1/2 | 600 | 1500 | 2575 | 400 | 7 | 160 |
| Faucon. . . . . | 1 1/2 | 1 1/2 | 536 | 800 | 1240 | 300 | » | 240 |
| Fauconneau. . . . . | 1 | 3/4 | . . . . . | . . . . . | 880 | 200 | » | 200 |
| Arquebuse à croc. . . . | 1 once. | 1/10 | . . . . | 45 | 50 | 120 | » | 300 |

Il résulte de ce tableau que le poids de la bouche à feu la plus lourde, *le canon*, n'était guère que de cent cinquante fois le poids de son boulet, et que cette pièce tirait, néanmoins, avec une charge qui pesait presque les deux tiers du boulet. Ce canon, de 33, pesait moins que notre canon de 24. Le poids de la grande coulevrine n'excédait pas le poids d'un de nos canons de siége du même calibre. Les difficultés inhérentes à la mobilité avaient conduit à réduire le plus possible, même jusqu'à l'exagération, le poids des grosses bouches à feu, tandis qu'on avait laissé aux petites pièces un excès de métal, puisqu'elles pesaient 344 fois, 600 fois et 536 fois leur projectile. Les charges, bien que fortes, n'utilisaient pas tout ce poids qui était motivé seulement par la longueur à donner aux volées de ces pièces pour ne pas détériorer trop promptement les embrasures.

L'auteur n'a pas dit comment avaient été obtenues *les portées de point en blanc* qu'il a données. On s'était servi, sans doute, pour le pointage, du *fronteau de mire*, instrument en bois qui se plaçait près de la culasse, sur le premier renfort auquel il s'adaptait, et qui était destiné à déterminer, sur sa partie supérieure qui était plane, une

ARTILLERIE FRANÇAISE.

La Coulevrine batarde.

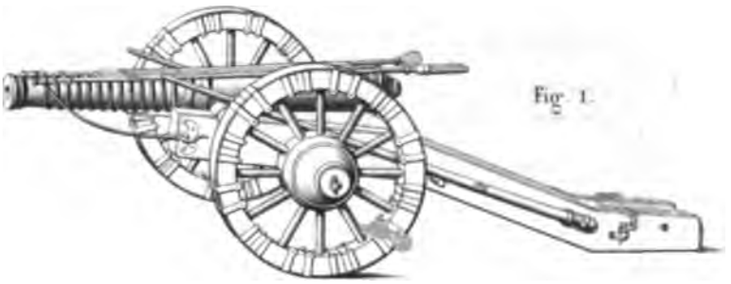


Fig. 1.

La Coulevrine moyenne.

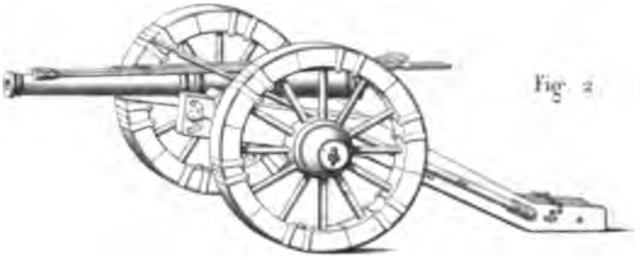


Fig. 2.

Le Faucon.

Fig. 3.

Le Fauconneau.

Fig. 4.

L'Arquebuse à croc

Fig. 5.

Mangeon Imp. Rue St Benoît 6 Paris
Lemercier et Cie

ligne de mire parallèle à l'axe. Le canonnier devait nécessairement donner à cette ligne, d'arrière en avant, une inclinaison dont il ne se rendait pas compte, car il est certain qu'il n'eût pas obtenu sans cela les portées fournies par le tableau qui précède.

Vasselieu parle aussi de la poudre : « Avant que faire la composition des pouldres, faut que les pouldriers affinent par trois fois les salpêtres qui leur sont baillés, savoir est deux fois en glace, et que chacune fois ils le laissent reposer en son eau pour si long espace de temps qu'il soit bien pur et purifié de toute graisse et alun, et pur de toutes autres ordures, puis le raffiner encore une fois qui est trois fois, et le mettre en farine. » Salpêtre.

La fabrication des poudres avait été affermée et leur titre était de : Poudre.

7 livres de salpêtre pur, net et affiné ;

1 livre 1/4 de charbon ;

1 livre de soufre.

Le tout « battu autant et si longuement que celle qui est faite pour les harquebuses. »

La poudre pour les grosses pièces était *grenée comme noisilles*.

« La poudre pour les harquebuses à crocq menue grenée comme on a accoutumé faire celle des harquebuses à main et la troisième qui est poudre d'amorce grenée menue. »

Les trois sortes de poudre ne différaient donc que par la grosseur des grains.

Les poudres grosses grenées étaient mises dans des caques contenant deux cents livres ; les menues grenées en caques de cent livres ; les poudres d'amorce en barils de cinquante livres. L'auteur mentionne, parmi les munitions, des « cartouches plains de dez de fer, pour canons et aussi pour grandes coulevrines. » C'était la mitraille de cette époque.

Les dessins de la planche 56, copiés sur ceux du manuscrit de Vasselieu, donnent l'aspect des diverses voitures de l'artillerie de campagne pendant les marches. Elles sont toutes à limonière, avec les chevaux en file. Le canon et la grande coulevrine, dont les dessins Attelages.

n'ont pas été reproduits à cause de leur longueur, avaient leur attelage sur deux files formées en avant du limonier. Le canon était attelé de 25 chevaux; la grande coulevrine en avait 21. Ces deux bouches à feu montées sur leurs affûts n'étaient pas aussi lourdes que nos canons de 24 et de 16 qui sont traînés, aujourd'hui, par 8 chevaux chacun. Ce rapprochement donne une idée des progrès qui ont été faits dans la mobilité des voitures. La figure 9, de la planche 56, montre la coulevrine bâtarde attelée de 13 chevaux. La figure 7 fait voir la coulevrine moyenne attelée de 7 chevaux.

La figure 1 représente la charrette aux poudres; la figure 3, la charrette aux boulets; la figure 2, la charrette chargée de cordages et d'outils.

La figure 4 fait voir le caisson chargé d'outils pour charrons; la figure 6, le caisson chargé d'outils pour charpentiers; la figure 5, le caisson d'outils de forge avec le soufflet.

Deux roues de rechange étaient traînées par 4 chevaux, comme on le voit figure 8, en y adaptant un essieu et une limonière pour former une voiture.

Il y avait encore des charrettes chargées des crics et de la chèvre, qui, avec les orgues représentés tome 1, page 202, sur la figure 4 de la planche IX, complétaient les voitures qui entraient dans l'équipage d'artillerie de campagne, sans y comprendre les voitures qui composaient l'équipage de pont.

Les capitaines du charroi avaient conservé la charge de fournir les chevaux d'attelage de l'artillerie, mais leur intermédiaire n'était plus employé habituellement parce qu'il fallait leur envoyer, en même temps que l'ordre d'achat, une grosse somme d'argent que souvent le trésor royal n'avait pas en caisse. « Il fut trouvé meilleur de prendre les chevaux par élections, et que les élus les amènent aux dépens d'icelles en tel lieu qu'il plaira au roy; auquel lieu après avoir été vus, ceux qui se trouveront de service soient mis ès-mains de tels capitaines qu'il plaira audit sieur grand maître d'artillerie de nommer: qui, du jour de la réception seulement, les fera payer des deniers du roy par le tréso-

Fig. 2.

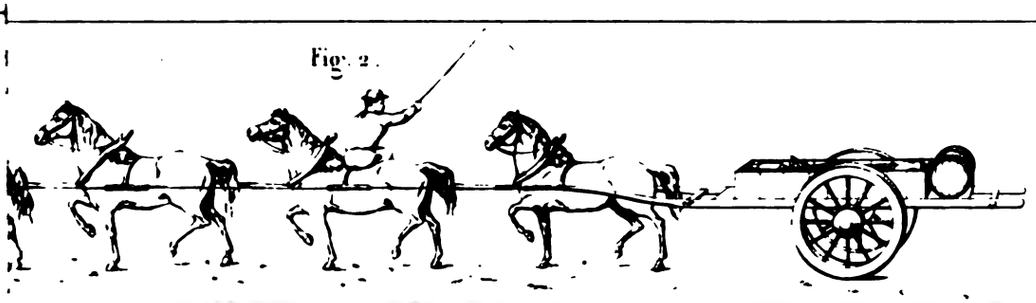


Fig. 4.

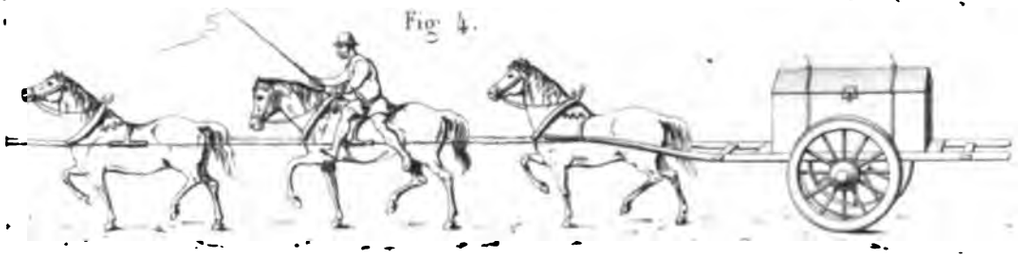
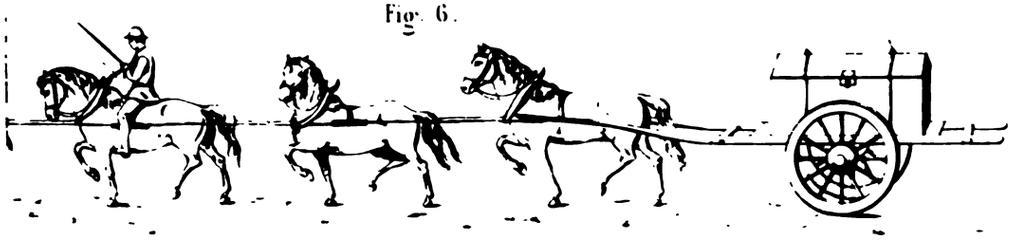
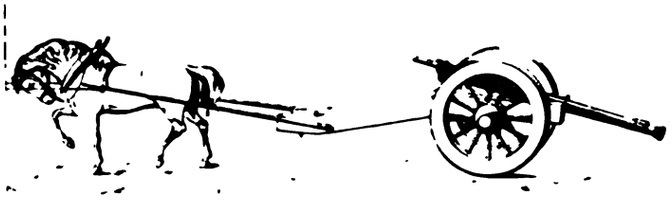
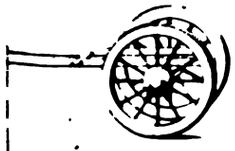
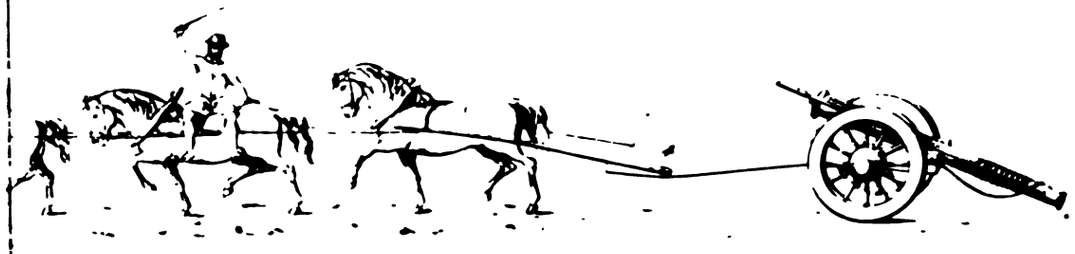


Fig. 6.









rier de la dite artillerie, à raison de dix sols tournois le jour pour chacun cheval, lesquels capitaines bailleront caution de rendre les dits chevaux à la fin du voyage entre les mains des dits eslus pour être rendus et les deniers rendus sur le quartier de la taille. »

Les pionniers étaient également levés, amenés et pourvus d'outils par les soins des élus, aux frais des élections qui faisaient les avances et les recouvraient sur les impôts qu'elles avaient à payer.

Personnel affecté aux diverses bouches à feu.

On employait au service d'un *canon*, pendant la guerre, deux canonniers ordinaires, trois canonniers extraordinaires et trente pionniers. Une *grande couleuvrine* avait deux canonniers ordinaires, deux canonniers extraordinaires et vingt-quatre pionniers.

On donnait à une *bastarde*, un canonnier ordinaire, trois canonniers extraordinaires et douze pionniers.

A la *moyenne*, un canonnier ordinaire, deux canonniers extraordinaires et huit pionniers.

Un canonnier extraordinaire et deux pionniers étaient affectés au service d'une *arquebuse à croc*.

Le faucon et le fauconneau n'entraient pas dans les équipages de campagne.

Armes portatives.

Le boute-feu muni de sa mèche était employé à mettre le feu à toutes les pièces, y compris l'arquebuse à croc. La mèche placée entre les mâchoires d'un chien continuait à servir pour allumer l'amorce de toutes les armes portatives de l'infanterie qui se composaient du mousquet et de l'arquebuse. Le mousquet plus lourd était accompagné d'une fourchette que le mousquetaire fichait en terre pour appuyer son arme. L'arme de l'arquebusier était d'un plus petit calibre; elle se tirait à bras, appuyée à la poitrine du soldat.

Les armes à rouet plus difficiles à fabriquer et d'un emploi moins sûr avaient été exclusivement réservées à la cavalerie. Elles dispensaient, comme nous l'avons expliqué, le cavalier de porter une mèche allumée et de l'ajuster dans les mâchoires du chien à la longueur voulue. La propriété qu'avait cette arme d'être toujours prête à faire feu, en

avait fait exagérer l'emploi. Non-seulement, il n'y avait plus de cavaliers qui ne portassent une de ces armes, mais la cavalerie, en ordre de bataille, s'arrêtait à distance, croyant avoir plus d'avantage à combattre de loin en tirant sur l'ennemi les balles de ses armes à feu qu'à s'élancer sur lui à l'arme blanche. Elle avait acquis plus de confiance dans ses armes à feu, malgré les mouvements inévitables du cheval qui en diminuaient la justesse, que dans l'impétuosité du choc et dans les pointes des lances ou des épées.

Cette exagération dans l'importance attribuée par la cavalerie aux armes à feu ne s'est pas étendue au delà de la première moitié du XVII^e siècle, et elle en revint bientôt à sa véritable manière de combattre en employant la vitesse et le choc. Les progrès opérés depuis lors dans les armes à feu, loin d'ébranler sa véritable tactique, n'ont fait que la développer de plus en plus.

Instruction sur le faict de l'artillerie donnée par le second duc de Sully.

Le second duc de Sully succéda à son père dans la charge de grand-maître ; il fit rédiger une *Instruction sur le faict de l'artillerie*, qui fut imprimée en 1633. Cet écrit montrerait, si cela n'était pas maintenant superflu, que l'artillerie française était demeurée à peu près telle qu'elle était dans la seconde moitié du XVI^e siècle.

Il y avait toujours six calibres, qui étaient :

Le canon, de 6 pouces 2 lignes;

La couleuvrine, 4 de pouces 10 lignes;

La bastarde, de 3 pouces 8 lignes;

La moyenne, de 3 pouces 2 lignes;

Le faucon, de 2 pouces 5 lignes;

Le fauconneau, de 1 pouce 2 lignes.

Le canon avait un boulet de 6 pouces qui pesait 33 livres,

La couleuvrine avait un boulet de 4 pouces 8 lignes qui pesait 16 livres;

La bastarde avait un boulet de 3 pouces 6 lignes qui pesait 7 livres 1/2;

La moyenne, un boulet qui pesait 2 livres 1/2;

Le faucon, un boulet qui pesait 1 livre 1/2;

Le fauconneau, un boulet qui pesait 3/4 de livre.

On voit que le duc de Sully avait l'intention de fixer à deux lignes le vent du boulet pour le *canon*, la *grande couleuvrine* et la *bastarde*, en laissant le vent indéterminé pour les trois pièces de moindre calibre. Cette prescription ne devait être réalisée que beaucoup plus tard, parce qu'elle exigeait la détermination et la mise en pratique de moyens d'exécution qui n'étaient pas encore imaginés.

Les diamètres d'âme des bouches à feu différaient un peu de ceux qui ont été indiqués par Vasselieu, mais les poids des projectiles étaient les mêmes, excepté celui du boulet de la grande coulevrine qui pesait 16 livres au lieu de 15 livres 1/4. Les charges de poudre restaient fixées à 20 livres pour le *canon*, à 10 livres pour la grande coulevrine, à 5 livres pour la bastarde.

Pour composer le *cuivre à canon*, l'instruction de Sully prescrivait « de fondre le tiers de *cuivre rosette*, le tiers de *cuivre meselle*, le tiers de *cuivre culot* avec un cinquième de métal de cloche. » On pouvait aussi employer dix livres d'étain pour cent de cuivre.

Après la coulée, l'intérieur de l'âme était visité au miroir et à la bougie pour s'assurer qu'il n'y avait pas de crevasse. La lumière était percée dans un morceau d'acier, de forme carrée dont le bas formait queue d'ironde.

Quelques autres renseignements sur l'artillerie de cette époque sont contenus dans le tableau suivant :

*Tableau des données du duc de Sully relativement aux bouches à feu des six calibres de France.*

| NOMS DES BOUCHES A FEU. | POIDS de la pièce en livres. | POIDS de l'affût avec ses roues en livres. | POIDS de la pièce sur son affût. | NOMBRE de chevaux. |
|---|---|---|---|---|
| | livres. | livres. | | |
| Canon | 5400 | 3000 | 8400 | 25 |
| Grande coulevrine | 3800 | 2600 | 6400 | 21 |
| Bastarde | 2000 | 2000 | 4000 | 17 |
| Moyenne | 1300 | 1000 | 2300 | 7 |
| Faucon | 600 | 600 | 1200 | » |
| Fauconneau | 300 | 450 | 750 | » |

Le canon pesait 163 boulets; la couleuvrine 237; la bastarde 266; la moyenne 520; le faucon et le fauconneau 400.

On n'avait pas encore entrepris de soumettre la construction des affûts à des règles fixes. Chaque affût était adapté à sa bouche à feu, comme on le voit dans l'*Instruction*, qui donne à ce sujet la prescription qui suit :

« Les tourillons se doivent poser à dix pouces près du bout de l'affût et pour déterminer l'encastrement de l'essieu dans les flasques, il faudra placer la pièce sur son affût et mettre les flasques en équilibre sur une barre de fer. »

Le canon, en douze heures, pouvait tirer 100 coups.

| | | |
|---|---|---|
| La couleuvrine, | *idem.* | 120 |
| La bastarde, | *idem.* | 140 |
| La moyenne, | *idem.* | 160 |
| Le faucon, | *idem.* | 200 |
| Le fauconneau, | *idem.* | 250 |

Le canon portait le *point en blanc* 500 pas.

| | | |
|---|---|---|
| La couleuvrine | *idem.* | 600 |
| La bastarde | *idem.* | 500 |
| La moyenne | *idem.* | 400 |
| Le faucon | *idem.* | 300 |
| Le fauconneau | *idem.* | 200 |

Il y a peu de différence entre ces nombres et ceux de Vasselieu qui a rapporté, de même, les nombres de coups qui pouvaient être tirés en douze heures ainsi que les portées *de point en blanc*.

Le canon perçait douze pieds de terre solide, dix-huit pieds de terre remuée, vingt-cinq à trente pieds de sable.

L'*Instruction* comprend, au nombre des artifices de guerre, le pétard, la grenade, la bombe, la lance à feu, le pot à feu, le baril, les cartouches de ferblanc pleines de carreaux d'acier, et les cartouches de toile pleines de balles de mousquet. Le mot bombe n'exprimait pas encore le projectile de ce nom.

« La poudre est composée de salpêtre, soufre et charbon et faut que ledit salpêtre soit de trois cuites, et que sur sept livres d'iceluy, il y soit mis une livre de soufre et cinq quarterons de charbon pour le titre du Roy. » Ce ne sont plus les dosages fixés sous François Ier, en 1543, mais bien ceux qui sont indiqués par Vasselieu dont le manuscrit est de la même époque, à quelques années près.

Attributions du grand maître de l'artillerie.

L'*Instruction* du duc de Sully pose et résout ainsi qu'il suit cette question :

« En quoi consiste la charge du grand maistre de l'artillerie?

« Le grand maistre de l'artillerie est la seconde personne de l'armée, et personne ne luy peut commander que le lieutenant général. C'est lui qui a toutes les provisions de l'artillerie, toutes sortes d'armes, mousquets, harquebuses, poudres, balles, outils à pionniers, chariots, chevaux, conducteurs et autres choses semblables, faict faire les retranchements, ponts et mines. Son prévost met le taux et police à tous les vivres qui sont au quartier de l'artillerie : et d'iceluy despend toute la prospérité d'une armée. »

L'*Instruction* du duc de Sully ne mentionnant pas les mortiers, il est certain que notre artillerie faisait peu ou point usage de cette bouche à feu quand un étranger vint nous montrer le parti qu'on en pouvait tirer.

Malthus introduit en France l'usage des mortiers et des bombes.

La pratique des bombes tirées dans les mortiers fut introduite en France par Malthus, originaire d'Angleterre ; elles furent employées pour la première fois dans notre armée en 1634, au siége de Lamotte, ville de Lorraine. Malthus en avait pris connaissance dans les Provinces-Unies des Pays-Bas ; il en croyait l'invention venue d'Allemagne. Dans un ouvrage intitulé : *Pratique de la guerre*[1], qui fut imprimé en 1646, il a décrit les mortiers, les bombes et tout ce qui concernait leur

---

[1] PRATIQUE DE LA GUERRE, *contenant l'usage de l'artillerie, bombes et mortiers, feux artificiels et pétards, sappes et mines, ponts et pontons, tranchées et travaux, avec l'ordre des assauts aux brèches, et à la fin des feux de joie, par le sieur Malthus, gentilhomme anglais, commissaire général des feux et artifices de l'artillerie de France, capitaine général des sappes et mines d'icelle et ingénieur ès armées du Roy.*

tir, avec des détails qui ne laissent rien à désirer pour la connaissance du nouvel art.

Au moment de cette publication, les calibres des mortiers n'avaient pas encore été fixés; les mortiers qui avaient été confectionnés jusque-là, en France, avaient pour calibre dix, douze ou quatorze pouces. Malthus donnait la préférence au mortier de douze pouces dont nous avons reproduit le dessin (planche 57, figure 6). Cette bouche à feu avait dix-huit pouces ou un calibre et demi de longueur d'âme, en y comprenant l'arrondissement hémisphérique qui la terminait. La chambre avait trois pouces de diamètre et neuf pouces de profondeur y compris son arrondissement, également hémisphérique, dont la lumière arrasait le fond.

Le mortier.

Les épaisseurs du métal étaient de 2 pouces à la volée, de 2 pouces 1/2 au renfort, de 3 pouces autour de la chambre. Les tourillons avaient 6 pouces de diamètre et 7 pouces de longueur. La forme des anses et des ornements variait à la volonté du fondeur qui employait le même métal que pour les canons.

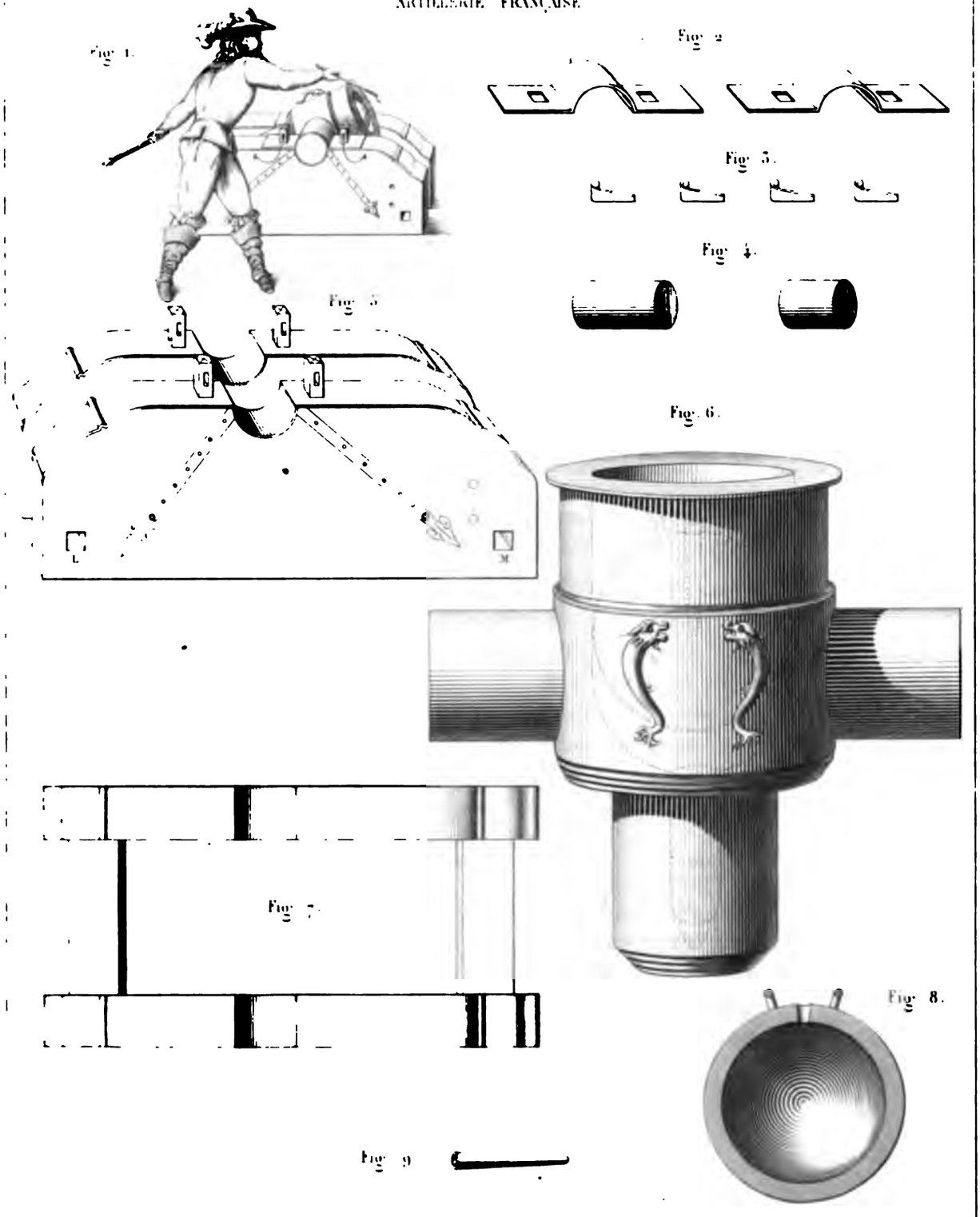
La bombe

La bombe, de forme sphérique, avait 11 pouces 1/2 de diamètre et une épaisseur uniforme de 1 pouce 3 lignes; elle était munie de deux anses un peu fortes; on en voit le dessin, planche 57, figure 8. L'œil de ce projectile ou, comme on disait alors, sa lumière, avait 1 pouce 2 lignes de diamètre. Malthus recommandait de veiller soigneusement à la régularité de la forme et des dimensions du projectile comme à la qualité de son métal; il conseillait de renforcer la partie opposée à l'œil pour faire tomber les bombes la lumière en haut, *à cette fin qu'elle ne s'estouffe pas si facilement*.

Fusée de bombe.

Les fusées étaient quelquefois en métal fondu mais plus souvent en bois, de forme légèrement conique, comme on le voit à celle qui est représentée figure 9. La fusée avait quatorze lignes de diamètre à un pouce près du gros bout et sa longueur devait être de six à sept pouces quand on voulait tirer un peu loin. Son canal avait un quart de pouce de diamètre. La composition battue au maillet dans le canal de la fusée

ARTILLERIE FRANÇAISE




Lemaître del et sc

était le plus souvent formée dans les proportions suivantes : 8 livres de pulvérin, 2 de salpêtre, 1 de soufre, avec 1/2 livre de borax et 1/2 livre de camphre dissous en eau-de-vie distillée deux fois. On employait aussi la composition formée de 4 de pulvérin, 1 de salpêtre et 1/2 de soufre. Avant d'introduire la fusée dans l'œil de la bombe on l'entourait de filasse et de colle, sur un pouce de longueur, à partir du gros bout. Composition de la fusée.

La charge du mortier, qui variait de 1 livre à 3 livres, n'occupant pas toute la chambre, on plaçait, par-dessus, un tampon dont la longueur variait avec celle de la charge et qui était fait par le tourneur de manière à entrer dans cette chambre aussi juste que possible. Les dessins de deux de ces tampons sont reproduits figure 4, planche 57. La charge du mortier.

L'affût du mortier est représenté sur la même planche par les figures 5 et 7.

Il était composé de deux flasques en bois maintenus par quatre entretoises et par quatre boulons. Les encastrements des tourillons étaient garnis de sous-bandes et de sus-bandes. Les sus-bandes sont dessinées figure 2. Les flasques sont traversés chacun par deux trous qui se correspondent et qui sont marqués L, M. sur la figure 5 ; on s'en servait pour passer deux leviers en travers, ou pour placer deux essieux servant à mener les mortiers en batterie. Chaque flasque avait cinq pieds de long et sept pouces de large.

Il est à remarquer que toutes les difficultés qui avaient rendu si difficile l'établissement des affûts de mortiers dans l'artillerie allemande avaient disparu, parce qu'on se bornait à lancer des bombes d'un poids modéré avec des charges qui n'étaient plus aussi considérables.

Le chargement du mortier s'opérait avec des précautions particulières : après avoir placé au fond de la chambre la quantité de poudre jugée convenable à la portée, on plaçait, dessus, un tampon très-bien ajusté qui remplissait tout le vide sans dépasser la chambre. Un gazon posé au-dessus du tampon était foulé de manière à prendre la forme arrondie du fond du mortier ; puis la bombe, placée la fusée en haut Chargement du mortier.

et dans l'axe du mortier, était maintenue dans cette position par de la terre tassée tout autour. Le dessus même de la bombe était tout entier recouvert de terre, à l'exception de la fusée. Un morceau d'une étoupille qui était nommée *porte-feu* était placé dans la lumière du mortier et entouré de cire qui l'y fixait, après quoi on amorçait encore avec de la poudre fine dont on remplissait le bassinet. Une autre partie de cette étoupille appelée *porte-feu* était placée dans le boute-feu, et le bombardier s'en servait pour mettre le feu d'abord à la fusée de la bombe, puis à l'amorce du bassinet, comme on le voit dans la figure 1 de la planche 57. Toutes ces précautions avaient pour objet d'éviter l'éclatement de la bombe dans le mortier, accident certain si la charge du mortier ne prenait pas feu immédiatement. C'est pour cela, sans doute, que le bombardier qui est représenté dans la figure 1 de la planche 57 porte deux boute-feu, un dans chaque main.

Tir à deux feux.

L'emploi de l'étoupille appelée *porte-feu* n'était pas regardé par Malthus comme indispensable; mais la vivacité de sa combustion pouvait empêcher les accidents qui auraient eu lieu si le feu eût été communiqué à la charge de la bombe avant que le coup fût parti.

Pointage du mortier.

Pour pointer le mortier, Malthus employait le quart de cercle posé sur la tranche de la bouche, comme on le fait actuellement : il tirait d'abord sous l'angle de 45° avec une première charge; si le coup était trop long, il augmentait l'inclinaison de la bouche à feu en donnant un plus grand nombre des degrés. Il n'augmentait la charge que si le coup était trop court à 45°, c'est-à-dire sous l'angle de plus grande portée.

Sans chercher à pénétrer dans les obscurités de la théorie, Malthus énonçait ainsi une prescription utile pour ce genre de tir, car il pouvait ainsi obtenir promptement la portée nécessaire.

Les six calibres de France étaient encore en usage en 1646. D'après Malthus, le *canon* avait alors six pouces et demi de calibre; son boulet pesait 33 livres 1/3. La *grande coulevrine* avait quatre pouces onze lignes de calibre; son boulet pesait 16 livres. La *bastarde* avait trois pouces

dix lignes de calibre; son boulet pesait 7 livres 1/2. La moyenne avait deux pouces trois quarts; son boulet pesait 2 livres 1/2. Le faucon avait deux pouces quatre lignes de calibre; son boulet pesait 1 livre 1/2. Le fauconneau avait un pouce onze lignes de calibre; son boulet pesait 3/4 de livre.

Canons de 24 et de 12 introduits dans l'artillerie française en 1638.

Aux six calibres en usage depuis longtemps, l'artillerie française avait ajouté, depuis 1638, deux nouvelles bouches à feu : la pièce de 24, ayant de calibre cinq pouces sept lignes, et la pièce de 12, ayant de calibre quatre pouces et demi.

Malthus rapporte le fait sans en indiquer les motifs et sans dire à quelle artillerie ces emprunts avaient été faits.

L'affût du *canon* de 33 avait été muni depuis peu d'années d'un avant-train à limonière dont les roues avaient trois pieds quatre pouces de diamètre; cette heureuse innovation préservait le limonier de la surcharge qui l'écrasait auparavant dans les descentes. Les autres bouches à feu des six calibres de France étaient encore traînées à limonière, comme on l'a vu précédemment.

Erreurs commises dans le pointage des bouches à feu.

Malthus a donné, sur la question générale du tir des bouches à feu, quelques développements qui montrent comment le manque de notions théoriques sur la nature de la trajectoire entravait la pratique. Il disait à ce sujet : « Les officiers pointent ordinairement en faisant raser par le rayon visuel la plate-bande de culasse et le bourlet; comme le diamètre à la culasse n'est pas le même qu'au bourlet, cette ligne fait un angle avec l'axe de la pièce, le rencontre à une vingtaine de pas, puis s'en éloigne pour ne plus le rencontrer. Comme il n'y a rien de fixe pour les diamètres des pièces à la culasse et au bourlet, il en résulte que c'est miracle d'atteindre le but en pointant de cette manière. Le boulet vient bien, dans la partie courbe de la trajectoire, rencontrer une seconde fois la ligne qui rase le métal, mais à une distance variable comme son inclinaison et qui n'est pas connue. » Malthus ajoutait : « C'est peut-être en confondant cette distance avec la longueur de la ligne droite parcourue par le boulet au sortir de l'âme qu'on attribue des longueurs très-

différentes aux portées de but en blanc des pièces. » Il décrivait ensuite la manière de viser parallèlement à l'axe, sans sortir du plan vertical de tir, et il conseillait de donner à la partie supérieure du fronteau de mire la forme d'une surface cylindrique ayant pour axe l'axe même de la pièce. Tout en traçant ainsi la ligne de mire parallèlement à l'axe, d'après la théorie ancienne qui admettait que le boulet parcourait d'abord une ligne droite, Malthus protestait contre cette croyance en ajoutant : « Je dois user de cette façon de parler en ces mots *ligne droite;* car telle ligne je ne croy jamais avoir esté faite par une balle de canon en l'air, si cela n'a esté perpendiculairement vers le centre de la terre où de mesme vers le point vertical du ciel. » Il reconnaissait donc que la trajectoire est une ligne courbe dès son origine; mais il ne pouvait pas atteindre jusqu'à la conception qui lui aurait indiqué la manière de faire varier la ligne de mire avec la distance. Il donnait néanmoins des prescriptions utiles, en recommandant de tirer les premiers coups bas ou court plutôt que haut et long, afin de pouvoir observer les coups et rectifier le tir; car il avait vu, au mépris de cette règle, « de longues canonnades continuées contre une place sans qu'on sût jamais où touchaient les projectiles. »

Casimir Siemienowicz, qui avait exercé les fonctions de lieutenant général de l'artillerie dans le royaume de Pologne, après avoir servi dans l'artillerie des Pays-Bas, a écrit en latin un ouvrage ayant pour titre *Grand art d'artillerie*, dont la traduction française a été imprimée en 1651. Ce livre n'est pas autre chose qu'un traité d'artifice très-étendu qui a reproduit pour la dernière fois toutes les anciennes recettes et les anciennes armes incendiaires telles que les *massues*, les *lances*, les *piques*, les *tuyaux*, les *flèches* et les *pots*.

Non-seulement Siemienowicz connaissait l'art de lancer les bombes, mais il a décrit plusieurs procédés pour les tirer soit à deux feux, soit à un seul feu.

Plusieurs procédés mis en essai pour tirer les bombes à deux feux et à un seul feu.

Pour tirer à deux feux il plaçait un tampon dans la chambre par-dessus la poudre, par-dessus le tampon un gazon frais ou de la terre

molle, par-dessus une rondelle en bois fermant la chambre, puis, par-dessus tout cela, la bombe avec sa fusée tournée vers la bouche ; il garnissait les vides entre cette bombe et le mortier avec de la paille, du foin, des étoupes ou de la terre molle. Ce procédé était celui de Malthus modifié dans quelques détails. Deux manières de tirer les bombes à un seul feu avaient été mises en usage. La première, reconnue périlleuse, consistait à mettre la fusée du côté de la charge en plaçant sa tête dans le trou d'un tampon percé d'une ouverture allant jusqu'à la poudre. Ce tampon, interposé entre la charge et le projectile, avait pour objet de diminuer la force des gaz qui enfonçaient parfois la fusée dans la bombe et qui produisaient alors l'éclatement du projectile dans le mortier. Siemienowicz mentionnait encore, comme une précaution utile, d'ajuster à la bombe une fusée en fer vissée à la fois dans l'œil et dans l'épaisseur du culot. Il pensait que cette fusée devait offrir l'avantage de ne pouvoir plus être enfoncée par l'action de la charge. C'était l'ancien procédé de Senfftenberg un peu modifié, puisque le tube en fer ne traversait plus le culot de la bombe.

Un second moyen de tirer la bombe à un seul feu consistait à placer le projectile dans l'âme, la fusée du côté de la bouche, à interposer entre la charge et la bombe un tampon cannelé comme une colonne ou percé de plusieurs trous se réunissant à un canal intérieur. Les trous ou les vides des cannelures étaient remplis de poudre battue. La bombe elle-même était enveloppée d'un feutre trempé d'une forte eau-de-vie mêlée de poudre battue. Cette enveloppe était interrompue dans la partie qui correspondait au tampon. L'orifice de la fusée et les côtés de la bombe étaient recouverts d'étoupe trempée dans le pulvérin, et on y ajoutait encore de la poudre battue. Le feu de la charge devait se communiquer de proche en proche jusqu'au calice de la fusée. Ce procédé était regardé par Siemienowicz comme le plus sûr pour le tir des grenades.

Projectiles creux de forme ogivale.

On tirait alors des projectiles creux de forme ogivale ; Siemienowicz voulait leur consacrer le nom de bombe en réservant celui de grenade

Sans attacher d'importance à cette singulière fixation des six calibres de France, faite par un écrivain qui n'était pas du métier, on doit présumer que les passages qui précèdent expriment la confusion qui dut régner à la fin de la première moitié du XVII^e siècle, alors que les calibres anciens avaient été abandonnés et d'autres adoptés sans qu'aucune décision officielle eût été prise à ce sujet.

Il semble que l'artillerie française, sans avoir encore reconnu la voie que le progrès devait suivre, ait senti la nécessité d'opérer des changements capables de la relever de l'infériorité où elle était tombée.

Résumé des progrès de l'artillerie pendant la première moitié du XVII^e siècle.

Si nous revenons sur nos pas pour apprécier les progrès de l'artillerie pendant la première moitié du XVII^e siècle, nous voyons qu'ils émanèrent tous de la même nation : les Provinces-Unies des Pays-Bas ont été le foyer où les innovations se sont élaborées.

La simplicité a été réalisée; le nombre des calibres a été réduit à quatre, avec un seul modèle de bouche à feu pour chaque calibre, et ces quatre pièces ont suffi au service de mer comme au service de terre.

L'uniformité a fait un grand pas, car les quatre bouches à feu ont été fixées dans leurs dimensions principales, et des règles ont été imposées aux dimensions des parties principales de la construction des affûts.

Les vues d'ensemble n'ont point fait oublier l'importance des détails, car des grains de lumière vissés prolongaient la durée des pièces, et les quatre affûts étaient rendus plus mobiles à l'aide d'un seul modèle d'avant-train.

Ces perfectionnements, malgré leur importance, s'effacent devant une innovation qui les éclipse tous :

Les projectiles creux explosifs sont entrés définitivement dans le service de l'artillerie. Une fusée simple, en bois, et le tir à deux feux ont levé les difficultés qui s'opposaient à la pratique du jet des bombes.

On a appris à proportionner les mortiers, leurs affûts, leurs charges et leurs projectiles ; la guerre a bientôt fait voir l'importance de cette grande invention.

La fusée employée pour les bombes fut utilisée immédiatement pour

confectionner des grenades : leur éclatement devint sûr et prompt ; ce perfectionnement amena une rapide extension dans l'emploi de ce projectile.

Si nous considérons que, depuis cette époque, les bombes ont conduit aux obus lancés dans les obusiers, aux boulets creux lancés dans les canons et, de nos jours, aux projectiles explosifs de forme allongée qui se substituent déjà presque entièrement aux boulets pleins et creux, nous pouvons apprécier non-seulement l'importance immédiate mais encore les conséquences reculées de cette innovation.

## CHAPITRE NEUVIÈME.

### RÉSUMÉ DES PROGRÈS DE L'ARTILLERIE DEPUIS L'ORIGINE DE LA POUDRE A CANON JUSQU'A LA MOITIÉ DU DIX-SEPTIÈME SIÈCLE.

Pendant le moyen âge, les compositions incendiaires destinées à la guerre ont pris de grands développements chez diverses nations de l'Asie, de l'Afrique et de l'Europe orientale; elles ont constitué un art dans lequel le salpêtre, le soufre et le charbon triturés et mélangés ont produit, par la détonation, la force qui a été employée à lancer des projectiles.

La poudre à canon n'a été composée et utilisée qu'après une longue série de travaux exécutés dans un autre but : nous les indiquerons sommairement.

Les Grecs et les Romains de l'antiquité ont lancé des flèches portant près de la pointe une composition qui comprenait de la poix, du soufre, des étoupes, de la manne, de l'encens et des ratissures de bois gommeux. On avait réuni des étoupes dont les filaments s'enflamment aisément et propagent le feu avec rapidité, du soufre qui brûle à une température peu élevée, diverses substances qui produisent une chaleur vive, de la poix qui s'attache au corps avec lequel elle se trouve en contact et qui, fondant sous l'action de la chaleur, s'étend sur une grande surface et rend ainsi la combustion plus difficile à éteindre, parce que l'eau ne peut plus *mouiller* les corps recouverts de cette substance grasse.

Le vinaigre qui pouvait mieux *mouiller* que l'eau, la poussière et le sable, capables d'adhérer aux substances grasses et de les priver du con-

tact de l'air, étaient préconisés comme les seuls moyens d'éteindre ce feu.

Les Grecs du Bas-Empire avaient des incendiaires plus énergiques peut-être, mais basés sur les mêmes principes, quand ils imaginèrent d'en faire usage sur mer. Leurs navires portaient des tubes qui laissaient tomber le feu sur le navire ennemi qu'on accostait. Ces tubes dépassaient les bordages, pour que la composition enflammée qui en sortait ne causât pas la perte de ceux qui s'en servaient.

Dans la seconde moitié du xe siècle, l'an 969 de notre ère, les Chinois, beaucoup plus avancés que les Européens dans la pyrotechnie, avaient trouvé la fusée volante; ils l'attachaient à leur flèche, pour augmenter sa portée, et ils obtenaient un incendiaire qui avait sur les précédents l'avantage de ne pas s'éteindre quand il était lancé avec une grande vitesse.

Nous ignorons à quelle date les Chinois avaient commencé à connaître le salpêtre que l'antiquité romaine n'avait pas distingué d'autres substances salines; il a pu s'écouler bien du temps entre le moment où ils en ont acquis la connaissance et l'époque à laquelle ils ont appris à mélanger intimement le salpêtre avec le soufre et le charbon pulvérisés. Ce second pas fait, il a fallu encore des travaux et du temps pour apprendre à tasser cette composition dans un tube et à produire le mouvement au moyen de la combustion.

Les Mongols, conquérants de la Chine, ayant porté leurs armes en Égypte dans la première moitié du XIIIe siècle, répandirent jusqu'en Europe la connaissance de la fusée et celle du pétard. La détonation d'une charge de poudre non tassée, remplissant la moitié seulement de la capacité formée par une enveloppe solide, avait-elle été produite chez les Mongols ou chez les Chinois? c'est une question que nous ne pouvons décider.

Avant l'arrivée des Mongols, la médecine arabe avait déjà mis le salpêtre au nombre de ses recettes pharmaceutiques. Les noms de *neige de Chine* et de *sel de Chine*, qui lui avaient été d'abord donnés, disent assez quelle était sa provenance. Plus tard, en 1240, les Arabes dési-

gnaient le salpêtre par un mot de leur langue *bâroud*, qui est devenu chez eux le nom de la poudre à canon.

Vers 1285, les Arabes étaient devenus très-habiles dans la pyrotechnie; ils employaient le salpêtre dans un grand nombre de compositions; ils le mélangeaient dans diverses proportions avec le soufre et le charbon pulvérisés; ils savaient faire des fusées, des soleils et d'autres artifices. En ajoutant à ces mélanges des limailles métalliques, de la pierre d'encens, de l'arsenic, de la graine de camphre, ils obtenaient des feux colorés en rouge, en vert, en jaune. Ils savaient faire des étoiles brillantes et produire des fumées diversement colorées. Plusieurs de ces artifices avaient été empruntés à la Chine, car ils portaient encore le nom de leur origine. Cet immense empire dont l'antique civilisation renferme des profondeurs qui nous sont inconnues, a produit l'art pyrotechnique qui fait encore aujourd'hui le magique ornement de nos fêtes publiques.

Les Arabes, s'adonnant à cet art, ne le firent pas servir uniquement au plaisir des yeux; ils confectionnèrent des artifices de guerre, et ils eurent des projectiles, des machines de jet, des armes portatives spécialement adaptés à l'art incendiaire.

Des balles creuses et des vases de diverses formes, remplis de composition incendiaire, furent projetés à la main.

Au bout des lances furent attachés des vases que le cavalier devait briser sur l'ennemi.

D'autres lances avaient un fer creusé et ouvert à l'extrémité, qui dardait un jet de flamme pareil à celui qui s'échappe de la fusée.

Les arcs lançaient des flèches portant aussi, près de leur pointe, une enveloppe contenant la composition incendiaire dont l'amorce était allumée au moment de lancer la flèche.

Les arbalètes lançaient des flèches plus grosses munies d'artifices incendiaires, dont les dispositions variables étaient imitées des nations de l'Asie.

Les Arabes avaient emprunté aux Chinois l'idée de joindre à la flèche une fusée agissant par sa combustion pour accroître la vitesse

imprimée par l'arc. Ils attachaient même plusieurs de ces fusées à une flèche de mangonneau déjà garnie à sa pointe d'artifices de feu.

Les hommes de pied avaient des massues portant un artifice contenu dans une enveloppe qui se brisait par le choc et répandait la substance enflammée. L'une de ces armes projetait, en l'agitant, des parcelles de la substance en combustion. Les Arabes la désignaient sous le nom de massue à asperger.

De gros projectiles creux en fer, percés de plusieurs ouvertures, étaient lancés par les trébuchets et portaient le feu au loin.

Dans le principe, le salpêtre mélangé avec le soufre et le charbon ne fournissait guère que les amorces destinées à communiquer le feu; mais peu à peu son usage s'étendit et hâta le progrès de la pyrotechnie.

Le salpêtre, pulvérisé très-fin et intimement mélangé avec des substances combustibles telles que le soufre et le charbon, se décompose sous l'action d'une température élevée; il abandonne au charbon et au soufre l'oxygène qu'il renferme en abondance.

Quand le feu est mis à un point du mélange, la combustion qui en résulte se communique de proche en proche avec une rapidité extrême, parce qu'une fois commencée, elle continue sans le concours de l'air en fournissant une grande quantité de gaz élevés à une haute température. Ainsi, la combustion se propage dans l'intérieur du mélange en même temps qu'à sa surface. Le rapide développement des gaz qui en résultent produit le mouvement dans la fusée, la détonation et même la projection dans le pétard. Les Arabes, qui préparaient et maniaient dans leurs artifices de véritables poudres, ne pouvaient pas ignorer leur propriété détonante. Nous n'avons pas la preuve qu'en 1285 ils sussent l'utiliser; mais il est certain qu'ils prenaient des précautions pour l'éviter. Ils devaient avoir remarqué une arme chinoise composée d'un tube de bambou dans lequel on plaçait *un nid de grains* qui étaient lancés par l'action des gaz. Il est vrai que cette force, suffisante pour projeter hors du tube les grains enflammés, eût été trop faible pour imprimer une vitesse efficace à une flèche ou à une balle, mais il ne restait qu'un

pas à faire pour parvenir à cet emploi de la nouvelle force projective : la détonation des mélanges salpêtrés que l'on savait préparer avait déjà une énergie qui était plus que suffisante pour cet usage. Il ne restait plus qu'à placer la poudre, sans la tasser, au fond d'un tube fermé à l'une de ses extrémités, et à mettre un projectile par-dessus la charge, pourvu que le tube fût assez fort pour résister à l'explosion.

C'est aux Arabes que paraît appartenir le mérite de l'avoir fait les premiers. Nous savons qu'ils ont adapté leur massue incendiaire à cet usage, et qu'ils l'ont employée à lancer au moyen de la poudre des balles nommées *bondoc* qu'ils projetaient auparavant avec des arbalètes. Telle fut sans doute la première arme à feu portative de l'homme de pied. Ils ont aussi placé au fond du creux de la lance incendiaire un petit tube de fer chargé de poudre, et en mettant par-dessus un *bondoc* ou une flèche , ils ont obtenu une seconde arme à feu portative à l'usage du cavalier. Au moyen de ces deux armes, les projectiles étaient lancés contre un ennemi qui s'approchait pour combattre corps à corps sans apercevoir et sans soupçonner une arme de jet.

La poudre à canon, loin d'avoir servi, dès son origine, à donner aux projectiles des portées plus grandes que les armes de jet en usage, entrait seulement en concurrence avec les armes incendiaires et devait frapper par surprise des ennemis très-rapprochés. Ainsi, contrairement à l'opinion reçue, on ne s'est pas servi tout d'abord de bouches à feu capables de lancer de lourds projectiles. L'application de la nouvelle force fut plus modeste à ses débuts, puisqu'elle servit dans les armes de main à lancer les moins lourds des projectiles en usage.

Lorsque, vers le milieu du XIIIe siècle, le mélange des trois substances était parvenu aux Grecs avec les recettes de la fusée et du pétard, ils avaient appris, en même temps, que le charbon de saule ou de tilleul devait être préféré à celui qui provient des bois d'essences plus dures. Cette particularité suffit à prouver que l'art des mélanges salpêtrés était déjà, avant de leur parvenir, éclairé par une longue pratique.

On voit donc que la poudre à canon était toute faite quand elle vint

en Europe, des contrées les plus éloignées de l'Asie. Les Arabes, intermédiaires entre la Chine et l'Europe, ont utilisé les premiers la force de projection.

Les nations de l'Occident n'ont rien à prétendre dans cette invention ; mais il leur était réservé de développer ses applications et d'élever la puissance de l'artillerie à ce point, qu'elle dût assurer l'empire du monde à la civilisation chrétienne.

Les compositions incendiaires auxquelles nos pères ont donné le nom de feu grégeois n'ont pas été perdues ; elles se sont propagées avec la connaissance de la poudre. Les Vénitiens, qui en ont fait grand usage pendant les XIVe et XVe siècles, nous ont laissé de nombreux dessins d'armes, de machines et de projectiles incendiaires. Ces compositions auxquelles avaient été attribués des effets merveilleux n'inspirèrent plus autant de terreur quand elles furent connues. De là vient que les chroniqueurs ont cessé d'en parler. On a conclu de leur silence que le secret du feu grégeois était tombé dans l'oubli ; il eût été plus vrai d'admettre qu'en cessant d'être un mystère, il avait perdu la plus grande partie de son importance.

Lorsqu'on a pris connaissance de quelques passages des écrits que nous ont laissés les Grecs du Bas-Empire et des anciens traités de pyrotechnie arabe, on parvient facilement à comprendre les récits des actions de guerre où le feu grégeois a joué un rôle : on explique aisément ses effets réels en les distinguant de ceux qu'il faut attribuer à la terreur dont les ennemis étaient saisis, quand ils croyaient impossible d'éteindre non-seulement l'artifice enflammé, mais encore le feu qu'il allumait.

Les effets du feu grégeois, dont les Arabes ont fait usage, sont encore plus sûrement intelligibles que ceux des Grecs, parce qu'ils sont mieux connus.

Les récits naïfs du sire de Joinville, concernant l'expédition faite en Égypte par Saint-Louis pendant l'année 1249, trouvent l'interprétation la plus facile dans l'emploi des procédés décrits par un traité arabe qui a été rédigé entre les années 1285 et 1295 de notre ère.

Il ne reste plus rien d'obscur dans les questions qui se rattachent, soit à la nature, soit à l'emploi du feu grégeois. Ce n'était pas une recette unique, mais une pyrotechnie militaire dans laquelle on est arrivé à mélanger les composants de la poudre à canon. La propriété fusante et motrice que la poudre possède, quand elle brûle après avoir été tassée, a été employée longtemps avant qu'on sût maîtriser et utiliser sa propriété détonante et projective.

Quelle est la date où cette seconde propriété de la poudre a été appliquée pour la première fois et où il faut marquer l'origine de notre artillerie? Il n'est pas possible de la déterminer d'une manière précise. Cette invention avait trop peu d'importance apparente pour qu'aucun écrivain l'ait signalée. On peut toutefois la placer sûrement entre les années 1270 et 1320.

Des descriptions relatives aux compositions incendiaires ainsi qu'à la préparation de la fusée et du pétard parvinrent aux savants de l'Europe occidentale dans le courant du XIIIe siècle; Albert le Grand y a fait allusion dans ses ouvrages, et Roger Bacon les a textuellement rapportées. C'est là ce qui a fait quelquefois attribuer à l'un ou à l'autre de ces hommes célèbres la découverte de la poudre à canon, quoiqu'ils n'y aient en rien contribué.

Une relation arabe d'un siége, fait dans le nord de l'Afrique en 1273, parle de machines qui lancent du *gravier de fer* au moyen du salpêtre, et ne laisse pas d'autre doute que celui de la véracité de l'historien arabe, qui n'était pas contemporain du siége.

### DE 1300 A 1350.

Une chronique rapporte que les canons furent employés pour la première fois en Allemagne pendant l'année 1313, et elle en attribue l'invention à un moine. Il n'y a rien d'invraisemblable à ce que le premier coup d'une arme à feu ait été tiré par Berthold Schwartz à la date indiquée. Ses concitoyens l'auront cru l'auteur de cette découverte, ne sachant pas qu'il pouvait l'avoir prise ailleurs.

Un document authentique constate que des canons de métal et des balles de fer ont été fabriqués à Florence en 1326. On ne saurait douter que ce fût une imitation d'armes et de projectiles déjà existants.

Cette innovation fut répandue assez rapidement dans l'Europe occidentale, quoique d'abord elle ait été considérée comme peu importante. Nous ne la trouvons point mentionnée alors par les écrivains ni même par les chroniqueurs dans le récit des actions de guerre ; ce sont les documents les plus modestes, tels que les registres des comptes et les inventaires des villes ou des châteaux forts, qui fournissent la preuve de l'emploi des armes à feu aux dates les plus reculées.

On les trouve à Rouen en 1338; puis, peu après, dans un grand nombre d'autres localités de la France.

A ce moment l'invention arabe semble suivre une double voie : l'Italie fait usage de la poudre pour lancer des balles métalliques ; la France s'en sert de préférence pour projeter les petites flèches des arcs et les carreaux ou grosses flèches des arbalètes.

Jusqu'à la fin de la première moitié du XIVe siècle, les canons n'eurent en France que des projectiles d'une faible puissance. En 1347, les canons du château de Bioule portaient leurs flèches moins loin que les arbalètes à tour et même que les arbalètes qui se bandaient à l'aide des deux pieds.

Aucun des canons tirés en France avant 1350 ne pesait plus de deux cents livres, et le poids des projectiles n'atteignait pas deux kilogrammes.

Les Maures d'Espagne conservaient la supériorité sur les Chrétiens, car ils avaient, en 1342, des boulets de fer de la dimension des plus grosses pommes, et ces boulets, lancés des remparts de la ville d'Algésiras, tombaient dans le camp des Espagnols et même au delà. L'étendue de ces portées était un fait nouveau, car les chroniqueurs les signalaient comme extraordinaires. Jusque-là, l'artillerie dirigeait ses coups contre les hommes ; ses projectiles pouvaient renverser des chevaliers couverts de leurs armures, mais ils auraient été impuissants contre les murailles des forteresses.

Les progrès de la nouvelle artillerie étaient déjà considérables; et si l'on s'étonnait de ne pas les trouver plus rapides, il faudrait se reporter aux dangers continuels que le maniement de la poudre et de ses engins faisait courir à ceux qui s'en servaient; dangers qui redoublaient quand ils effectuaient un changement quelconque à la pièce, au projectile ou à la poudre.

### DE 1350 A 1400.

Pendant la seconde moitié du XIVe siècle, l'arsenal de Bologne contenait des flèches portant des fusées. Cette invention des Chinois était donc parvenue jusqu'aux contrées occidentales.

La ville de Lille achetait les substances qui entraient dans la composition du feu grégeois, dont les recettes étaient mises en usage dans nos climats pluvieux, beaucoup moins favorables cependant à leur efficacité que les contrées où elles avaient pris naissance.

Les bouches à feu devinrent plus nombreuses et leurs calibres furent plus variés. Elles lancèrent encore des *carreaux* auxquels on attachait parfois des artifices; ainsi la poudre devenait l'agent qui projetait les incendiaires.

De leur côté, les projectiles métalliques prirent une extension qui devait bientôt faire abandonner les carreaux. Il y eut des boulets en fer, en plomb, en bronze. Ils furent lancés par des canons qui, partant des plus petits calibres, allaient jusqu'aux boulets en fer de 18 livres que possédait l'arsenal de Bologne en 1379. L'Italie avait, en 1397, des armes à feu portatives, tout en fer, bien supérieures à celles dont les Arabes s'étaient servis, à l'origine, pour blesser l'ennemi à bout portant et par surprise.

En France, les canons étaient souvent fabriqués par des forgeurs qui les vendaient aux villes, aux seigneurs ou au roi. Les potiers avaient fondé une industrie rivale, et ils coulaient des bouches à feu avec un alliage dans lequel entraient le cuivre et l'étain.

La poudre était confectionnée à la main par des artisans qui la met-

taient en vente, et il ne s'était encore produit aucune entrave à la liberté de ces industries à une époque où ni le roi, ni les seigneurs, ni les villes ne possédaient les ateliers de fabrication nécessaires à leur armement. Cet état de choses, favorable sous certains rapports aux progrès de l'art, y apportait aussi des obstacles ; car des différences alors inappréciables dans la pureté du salpêtre suffisant pour changer la vivacité d'explosion des poudres, et les fabricants en variant le dosage et la trituration, il devait y avoir dans leur force de grandes inégalités.

La résistance des bouches à feu présentait également des inégalités dangereuses pour les tireurs, qui ne purent éviter une partie de ces inconvénients qu'en faisant usage de poudres lentes dont la détonation donnait peu de vitesse au projectile, mais diminuait les chances d'éclatement pour les bouches à feu.

A travers ces difficultés, l'artillerie fit en avant un pas considérable qui lui ouvrit un nouvel horizon. Elle avait entrepris de projeter au moyen de la poudre les gros boulets de pierre que lançaient les machines à fronde, et un petit nombre d'années suffirent pour assurer son succès.

En 1362, les Pisans avaient pour cet usage une bombarde qui pesait 2,000 livres. En 1375, le roi de France en avait d'un poids aussi considérable. En 1377, la poudre lançait des projectiles de 200 livres, et le duc de Bourgogne parvenait, la même année, à obtenir une bombarde dont le boulet de pierre pesait 437 livres. La bouche à feu ne devait pas peser moins de 14,000 livres.

Des ateliers spéciaux n'avaient pas encore été établis pour la fabrication de ces grandes bouches à feu. On réunissait plusieurs des meilleurs forgeurs de la contrée pour travailler au lieu désigné sous la direction d'un *maître du canon*, qui dirigeait les travaux et déterminait les formes ainsi que les dimensions de la bouche à feu. Un *grand canon* construit en 1374, pour le siége de Saint-Sauveur-le-Vicomte était d'un seul morceau. La chambre était reliée à la volée, et tout l'extérieur était formé de cercles soudés. Ces bombardes étaient chargées par la

bouche, l'âme était assez courte pour que le canonnier pût placer à la main un tampon dans la chambre, par-dessus la charge de poudre. Leurs formes avaient quelque analogie avec celles des pierriers qui nous servent à projeter des paniers de pierres. Déjà les bombardes étaient employées à cet usage avec le même procédé qu'aujourd'hui : *un grand fond de fer* était interposé entre la charge et les pierres.

Dans la seconde moitié du XIVe siècle, les bombardes prirent place dans les siéges à côté des machines à fronde; mais celles-ci conservaient l'avantage d'un effet plus sûr et d'un service moins dangereux.

### DE 1400 A 1450.

Nous avons des données précises sur l'artillerie italienne de la première moitié du XVe siècle, car il nous reste des dessins nombreux des bouches à feu et des affûts employés pendant cette période.

Les bouches à feu sont fixées à un fût, soit au moyen de cordages, soit par des liens en fer. Le canon peut quelquefois varier d'inclinaison pour le pointage, mais d'autres fois il reste immobile dans la direction où il a été placé et où il est maintenu solidement par les obstacles qui s'opposent au recul. On voit un canon dont la culasse se visse à un massif en métal dont le poids doit suffire pour empêcher tout mouvement en arrière de se produire par l'effet du tir.

On avait songé à tirer des projectiles creux explosifs dans une bouche à feu dont l'âme avait une longueur comparable à celle de nos canons; mais cette conception était beaucoup en avance sur l'état de l'art à cette époque; les moyens de l'exécuter faisaient défaut. On peut même douter que l'auteur ait prévu et étudié les difficultés qu'il aurait fallu surmonter pour réaliser son idée, car on ne trouve pas, avant la seconde moitié du siècle suivant, de traces des tentatives qui auraient été faites pour tirer des projectiles creux remplis de poudre.

La plupart des bouches à feu étaient disposées sous des angles voisins de l'horizontale; quelques affûts seulement avaient été construits pour incliner la pièce sous des angles rapprochés de la verticale.

La difficulté qu'on rencontrait dans ce cas à maintenir sur la lumière la poudre et la traînée d'amorce, avait fait recourber la chambre de la bouche à feu, qui faisait avec la direction de la volée un coude à angle droit.

Deux sortes d'armes portatives se trouvaient en usage. Dans l'une, un petit canon en fer était encastré dans un fût en bois. C'est de là que sont venues les armes à feu de l'infanterie et de la cavalerie. Dans l'autre, l'arme à feu conservait une ressemblance de forme avec une des deux armes primitives des Arabes, un canon large et court étant prolongé en arrière par un long manche; mais cette arme était en fer au lieu d'être en bois. La solidité et la puissance avaient donc été beaucoup accrues.

Des chevaliers couverts de leurs armures étaient parfois munis de ces armes, pour se précipiter les premiers sur les troupes ennemies, dans le but de jeter la terreur dans leurs rangs. Une mèche leur servait à allumer la poudre d'amorce qui remplissait la lumière et le calice de l'arme.

Les Suisses, ayant eu l'idée de monter un canon sur un affût à deux roues, avaient constitué une sorte d'artillerie de campagne dont les dessins nous sont parvenus.

Les documents relatifs à l'artillerie employée en France permettent d'apprécier l'extension acquise par les bombardes lançant des boulets de pierre. Un écrivain du temps énumère, pour composer ce que nous nommerions le parc de siége nécessaire à l'attaque d'une très-grande place force, plus de deux cents canons dont un grand nombre devaient avoir des boulets de pierre de cent, deux cents ou trois cents livres et quelques-uns même de quatre cents et cinq cents livres. L'approvisionnement en poudre était estimé à trente mille livres, ce qui fait voir l'influence que ce nouvel agent avait acquise dans l'attaque des places. Néanmoins les machines à fronde restaient encore en usage; elles servaient à côté des bouches à feu, mais en moindre nombre.

Parmi les bombardes dont il est fait mention dans les inventaires ou dans les comptes qui nous sont parvenus, on peut citer :

Une bombarde pesant dix mille livres dont le boulet pesait quatre cents livres, et une bombarde pesant trente-six mille livres qui projetait un boulet de neuf cents livres.

Ces énormes bouches à feu étaient le plus souvent formées de plusieurs tronçons vissés l'un à l'autre ; ils étaient séparés dans les transports et réunis pour le tir.

Une bombarde avait une volée qui pesait seule vingt mille livres. La chambre d'une autre bombarde, qui devait contenir cent livres de poudre, avait un poids de dix à douze mille livres.

Des bouches à feu, moins grosses et moins puissantes que les bombardes, étaient pourvues de plusieurs boîtes formant des chambres mobiles qui rendaient le chargement plus rapide et le tir plus prompt. Leurs boulets, qui étaient aussi en pierre, pouvaient varier de poids depuis trois livres jusqu'à cent. Ces canons, qui se chargeaient par la culasse, portaient le nom de *veuglaires*.

On appelait *crapeaudeaux* des canons qui tiraient les plus petits boulets en pierre. Ces bouches à feu pesaient seulement de cent à deux cents cinquante livres.

Des pièces d'artillerie encore plus petites, qui n'avaient pas de chambre et qui avaient leurs projectiles en plomb, portaient le nom de *couleuvres* ou *couleuvrines*. Leur poids variait de douze livres à cinquante; elles comprenaient les plus petites armes à feu dont on fît usage en France à cette époque.

Des mortiers lançant des boulets en pierre se distinguaient des bombardes par une plus petite longueur d'âme. Ils étaient en fort petit nombre, car il en est rarement fait mention.

Deux ou trois canons de petit calibre, *veuglaires*, *crapeaudeaux* ou *couleuvrines*, étaient placés sur une voiture à deux roues où ils étaient disposés favorablement pour le pointage et pour le tir. L'affût à rouage, avec les petites pièces d'artillerie qu'il portait, était nommé *ribaudequin*.

L'état des connaissances acquises par l'artillerie est exposé dans un ouvrage du temps, écrit en français, qui peut être considéré comme le plus ancien traité concernant cet art. Il débute par l'énumération des dangers auxquels le canonnier était exposé : éclatements des bouches à feu, explosions inopinées dans le maniement des poudres, acharnement des ennemis impitoyables à son égard; tout se réunissait pour rendre sa profession plus périlleuse que toutes les autres.

L'artillerie n'avait pu s'étendre qu'à la condition d'apprendre à se procurer le salpêtre. Les efforts faits pour l'obtenir avaient été proportionnés à l'importance qu'il avait acquise Non-seulement on avait appris à le récolter sur les murs, dans les caves et dans les celliers, mais encore on employait divers procédés pour le produire ou, comme on disait, pour le faire croître. Des préparations nombreuses avaient été employées pour le purifier; et bien qu'elles ne soient pas toutes le résultat d'une pratique éclairée, elles permettaient néanmoins d'utiliser le salpêtre qui dans nos contrées se trouve mélangé avec une grande quantité de substances étrangères.

Pour faire la poudre, on employait le salpêtre, le soufre et le charbon dans des proportions très-variées. La poudre commune était formée de salpêtre, de soufre et de charbon en poids égal, ou bien d'un poids de salpêtre égal au poids du soufre et du charbon pris ensemble.

Une poudre beaucoup plus vive était formée de salpêtre mis en poids double de celui du soufre et du charbon réunis ; sa composition se rapprochait des proportions qui sont en usage aujourd'hui.

On fabriquait ainsi des poudres de forces différentes pour les faire servir à diverses armes. On avait appris à produire et à utiliser des vitesses d'explosion qui variaient avec les circonstances de leur emploi.

On avait aussi reconnu que la grosseur des grains de la poudre exerce une influence sur ses effets. Celle qui servait aux bombardes avait de très-gros grains.

L'expérience avait déterminé les meilleures proportions à adopter pour les dimensions intérieures d'une bombarbe. La charge de poudre

était le neuvième du poids du boulet en pierre. La longueur de la chambre avait cinq fois son diamètre ; et la longueur de l'âme était également de cinq fois son calibre.

La poudre placée au fond de la chambre occupait les trois cinquièmes de sa longueur ; on laissait, au-dessus, un vide d'un cinquième, puis la chambre était fermée au moyen d'un tampon de bois mou, très-juste à l'entrée, qui occupait le dernier cinquième de la chambre. La pierre devait être arrondie pour remplir le fond de l'âme, et elle était centrée et maintenue par de petits coins en bois dur. Toutes ces précautions avaient pour objet d'assurer la régularité du tir. On portait parfois le soin plus loin encore en étoupant le pourtour du boulet pour supprimer le vent et pour diminuer, si ce n'est empêcher, la perte des gaz. Les portées ainsi obtenues avec des boulets en pierre s'élevaient jusqu'à deux mille pas.

Pour abattre une tour on suivait une règle particulière au tir en brèche. Chaque boulet était entouré de deux cercles de fer placés en croix qui le rendaient plus résistant, et les coups étaient dirigés tous à côté l'un de l'autre pour creuser une tranchée horizontale à une hauteur de deux hommes au-dessus du pied de la muraille.

La poudre à canon n'était plus employée à lancer des flèches ni des carreaux, mais les bombardes ne bornaient pas leur tir à l'emploi des boulets de pierre. Quelquefois on plaçait dans l'âme, par-dessus le tampon qui fermait la chambre, des pierres cimentées par de l'argile et on les tirait en *manière de tempeste*. On substituait aussi des morceaux de fer aux pierres, et l'on avait ainsi deux moyens d'obtenir des effets de mitraille.

Pour incendier les villes assiégées, l'artillerie avait acquis une puissance qui dépassait de beaucoup les effets des artifices arabes : les bombardes lançaient au loin des projectiles enflammés de plusieurs sortes. Les *pierres ardentes* étaient formées en prenant un boulet de pierre plus petit que le calibre de la bombarde ; on le trempait dans un mélange de poix fondue, de soufre et de chaux. Une étoffe imprégnée de la même matière enveloppait cette première couche, et on continuait

ainsi à former des couches successives du mélange incendiaire, pâteux, recouvert d'enveloppe combustible jusqu'à ce que le projectile arrivât au calibre.

Un autre boulet à feu avait au centre une boule formée de poudre à canon mise en pâte ; elle était enveloppée de futaine trempée dans un mélange de cire et de poix fondues, puis plongée dans un bain de cire, poix et soufre fondus ensemble, qui formait une couche extérieure; ensuite venait une seconde enveloppe, et ainsi de suite jusqu'à ce que cette *balle à feu* eût atteint la grosseur voulue. Au moment de la tirer on enlevait des tiges qui la traversaient d'outre en outre et l'on prenait la précaution de faire, au tampon qui fermait la chambre, une ouverture par laquelle le feu de la charge se communiquait au projectile.

On avait eu dès lors l'idée qui a conduit plus tard à lancer des boulets rouges. On chauffait un boulet en plomb un peu plus petit que le calibre ; on le prenait avec des tenailles et on le mettait dans une futaine mouillée, pour l'introduire dans la bouche à feu par-dessus la poudre, puis on tirait promptement.

Les progrès que la nouvelle artillerie avait imprimés à l'art d'incendier n'avaient pas fait oublier les recettes des feux d'artifice employés auparavant ; les compositions du feu grégeois publiées au XIII^e siècle étaient reproduites dans le traité de canonnerie du XV^e.

## DE 1450 A 1500.

L'artillerie continua de construire des bombardes capables de projeter de très-gros boulets de pierre ; l'usage de les composer de plusieurs tronçons vissés l'un à l'autre était devenu général, parce qu'il facilitait les transports. Ces bouches à feu étaient forgées en fer ou coulées en alliage de cuivre.

Les pièces plus petites étaient montées sur des affûts dont les dispositions extrêmement variées attestent les efforts qu'on eut à faire pour parvenir à un système capable de remplir à la fois toutes les conditions du service : donner le moyen de faire varier la direction et l'inclinaison

de la bouche à feu pour faire arriver le boulet au point voulu, avoir une solidité capable de résister à l'action du recul de la bouche à feu, former une voiture et porter la pièce dans les marches, telles étaient les propriétés que l'affût devait acquérir. Mais combien de dispositions furent essayées avant d'y parvenir ! On n'avait pas l'idée de faciliter le mouvement en arrière de l'affût et de sa pièce pour éviter l'ébranlement de la machine et l'effet destructeur du recul. Tant qu'on s'efforça de rendre la pièce et l'affût immobiles pendant le tir, on en fut réduit, pour ne pas désorganiser ou briser l'affût, à employer des charges de poudre qui n'avaient pas une grande force. Ainsi, la puissance de l'artillerie déjà limitée par le manque de résistance des bouches à feu, le fut encore davantage par l'ignorance d'un principe essentiel à l'emploi des affûts. On cherchait surtout le moyen de diriger la pièce sur l'objet à battre; mais l'affût, qui donnait la facilité de faire varier l'inclinaison, rendait difficile ou même impossible de changer le plan de tir. Quand on parvenait à construire un affût qui satisfît aux conditions du pointage, il manquait de mobilité pour les transports; celui qui était doué de la mobilité ne donnait plus à la pièce la liberté de mouvement nécessaire au pointage.

Les affûts que l'on construisait étaient surtout défectueux sous le rapport de la résistance au choc du recul. Comment aurait-on pu proportionner convenablement la force des diverses parties de l'affût, quand l'ignorance des principes de la composition et de la décomposition des forces empêchait d'apprécier l'effort à supporter par tel ou tel organe ?

Il ne faut pas s'étonner que les affûts aient été longtemps défectueux; il faut admirer au contraire la persévérance des recherches, la multiplicité des combinaisons qui ont permis de trouver et d'arrêter des dispositions convenables, quand ces recherches, n'ayant pour les guider aucunes des connaissances scientifiques que nous avons acquises depuis, n'étaient que des tâtonnements faits dans les ténèbres.

En 1476, Charles le Téméraire possédait des pièces de campagne montées sur des affûts qui formaient des voitures à deux roues. Ces

affûts pouvaient reculer par l'effet du tir et c'est peut-être ainsi, en cherchant la mobilité des transports, qu'on arriva à donner aux affûts la faculté de reculer sous l'effort exercé par l'explosion de la charge.

Quand on examine cette artillerie de campagne de Charles le Téméraire que la Suisse a conservée comme un des plus glorieux trophées de son histoire militaire, et qu'on la considère à notre point de vue, elle semble si peu redoutable qu'on serait tenté de la croire encore à l'état primitif. Pourtant, elle utilisait avec habileté toute l'expérience acquise pendant cent cinquante ans de travaux incessants et de progrès continus.

La coulevrine était habituellement encastrée dans un fût qui tournait autour d'un axe, pour faire varier l'inclinaison de la bouche à feu. D'autres fois, la pièce était munie de deux tourillons; mais ils n'étaient, sans doute, pas assez solides pour supporter seuls l'effort du recul, car la pièce serrée, entre les flasques, ne pouvait plus changer d'inclinaison. Les tourillons ajoutés au canon lui enlevaient sa mobilité dans le plan vertical ; ils servaient seulement à l'empêcher de tourner autour de son axe.

Il n'en fut pas longtemps ainsi, et bientôt l'artillerie française donnant aux tourillons et à leurs encastrements dans l'affût toute la force nécessaire pour supporter le recul, en fit un axe autour duquel le canon put tourner très-librement.

Cette amélioration, se trouvant jointe à plusieurs autres qui furent réalisées dans le même temps, constituait un progrès si considérable que nous allons le voir exercer son influence non-seulement sur l'art de la guerre, mais sur la formation des États et sur la constitution sociale des peuples.

Les bouches à feu avaient parfois tiré des projectiles métalliques, en plomb, en alliage de cuivre, ou en fer; mais ces projectiles, étant d'un prix élevé, n'avaient été employés habituellement que dans les petits calibres, quelquefois, mais assez rarement, dans les calibres moyens. Les progrès de la métallurgie ayant permis de couler, sous Louis XI, des boulets en fonte de fer, on les fit d'abord assez gros pour s'adapter

aux bombardes. Mais un boulet plus lourd rendait plus grande la tension des gaz de la poudre et pouvait causer l'éclatement de la pièce ; d'ailleurs, il n'était plus besoin de boulets aussi gros ni même aussi lourds quand, par leur dureté et leur densité, ils étaient devenus assez résistants pour ne plus se briser contre les obstacles.

Les calibres furent diminués ; les épaisseurs des pièces furent accrues; et en s'efforçant de procurer plus de résistance aux bouches à feu, on parvint à les rendre capables de supporter des charges plus fortes qui imprimèrent aux boulets en fonte de fer des vitesses supérieures à celles dont les boulets en pierre avaient été animés.

Les progrès de la métallurgie du fer et du bronze concoururent, avec le perfectionnement des affûts, à l'amélioration de l'artillerie. Les canons furent conduits sur leurs affûts: pointés avec facilité et promptitude, ils lancèrent des boulets auxquels la maçonnerie, si dure et si épaisse qu'elle fût, ne pouvait pas résister longtemps.

L'artillerie acquérait cette puissance à une époque où les forteresses, que l'on rencontrait à chaque pas, découvraient à ses coups leurs murailles et les tours qui les surmontaient.

Il suffit de rappeler qu'il n'y avait pas de château fort qui ne protégeât un pouvoir presque souverain sur le territoire de sa dépendance, pour faire entrevoir les conséquences politiques et sociales de ces progrès de l'artillerie.

Son influence n'a pu s'accroître à ce point qu'après avoir trouvé l'alliage fusible qui convenait aux canons. Rien ne serait plus facile que de résoudre actuellement une pareille question; mais il en était autrement quand on ignorait les principes de la chimie. Aujourd'hui, en pareil cas, on prendrait du cuivre et de l'étain purs pour les allier dans toutes les proportions : en coulant des bouches à feu avec ces alliages, en soumettant les pièces aux épreuves du tir, on déterminerait la proportion de cuivre et d'étain qui donnerait les meilleurs canons. Suffisait-il d'agir ainsi au xv^e siècle? Non, car on ne savait pas déterminer le degré de pureté des deux métaux combinés, de même

qu'on ne pouvait pas décomposer un alliage pour en connaître les proportions. Si une bouche à feu faisait un bon service, on ne pouvait pas en reproduire une autre dans les mêmes conditions; et quand une pièce résistait mal au tir, l'excès de force de la poudre ou les défauts de la coulée en pouvaient être cause aussi bien que la composition du métal. Ce n'est donc encore que par des tâtonnements sur les alliages faits avec des métaux qui variaient selon les provenances, qu'on est parvenu à rendre plus résistant le bronze des canons. Ces essais ne pouvaient pas être conduits méthodiquement, et chaque innovation augmentait les dangers d'éclatement que le canonnier savait inévitables.

C'est au milieu de toutes ces difficultés que l'artillerie française trouva un alliage de cuivre qui produisit des pièces dont l'éclatement ne fut plus à craindre, et dont les tourillons purent supporter sans se rompre tout l'effort du recul.

Les travaux qui ont précédé cette transformation de l'artillerie furent exécutés en France sous le règne de Louis XI; mais les résultats ne se produisirent avec éclat que sous le règne de son successeur. Lors de l'expédition de Charles VIII dans le royaume de Naples, son artillerie excita une admiration justifiée par la promptitude avec laquelle elle fit brèche aux forteresses qui osèrent se défendre.

A la fin du xv^e siècle, il ne se fabriquait plus en France de bombardes ni de veuglaires. Ces bouches à feu étaient remplacées par d'autres qui étaient nommées *canons* ou *courtauts*, *serpentines, couleuvrines* et *faucons*.

Les couleuvrines, appelées aussi serpentines, étaient longues d'un plus grand nombre de calibres que les autres pièces; elles étaient les seules dont le nom fût déjà employé dans le demi-siècle précédent, mais les nouvelles étaient d'une autre forme et d'un calibre beaucoup plus considérable.

Les canons appelés aussi courtauts tiraient des boulets en fer plus gros que ceux des couleuvrines; leur longueur comptait un moindre nombre de calibres.

Les faucons, d'un calibre plus petit que les couleuvrines, avaient leurs boulets en plomb.

Toutes ces pièces étaient chargées par la bouche, munies de tourillons et montées sur des affûts à rouage.

Louis XI avait pourvu à l'approvisionnement des poudres en instituant des commissaires chargés de recueillir le salpêtre et munis des pouvoirs nécessaires pour pénétrer partout où ils en pouvaient récolter. L'artillerie française était en mesure d'augmenter le nombre de ses coups comme elle avait augmenté leur effet.

## De 1500 a 1550.

Toutes les artilleries de l'Europe coulèrent des bouches à feu en bronze et des boulets en fonte de fer. Ce demi-siècle vit s'opérer dans toute l'Europe le renouvellement complet du matériel.

En France, les calibres des nouvelles pièces varièrent depuis le boulet de 80 livres jusqu'au boulet d'une livre. Les charges furent d'abord d'un poids égal à celui du boulet, mais on les diminua par suite des modifications qui furent apportées à la composition et à la confection des poudres.

En 1540, non-seulement la composition en fut changée par l'augmentation de la proportion du salpêtre, mais les trois substances pulvérisées plus fin, furent battues plus longtemps. Leur mélange, devenu plus intime, fut encore amélioré par l'introduction d'un salpêtre plus pur. Trois cents salpêtriers du roi, dont les offices furent créés par François Ier, fournissaient aux magasins du salpêtre de deux cuites.

En Allemagne, en Espagne et en Italie, les bouches à feu varièrent dans leurs proportions autant que dans leurs calibres. Charles-Quint avait des pièces de plus de cinquante modèles différents, depuis le canon qui avait un boulet en fonte de fer pesant 124 livres, jusqu'aux petites pièces dont le boulet pesait 4 onces. Cette variété indéfinie dans les bouches à feu et dans les projectiles devint, dans quelques circonstances, si nuisible au succès de ses entreprises que Charles-Quint

fut contraint d'y chercher un remède. Il détermina sept modèles de bouches à feu comprenant

Le canon dont le boulet pesait 40 livres;
Le canon moyen, du calibre de 24;
La coulevrine de 12 livres ;
La coulevrine courte, aussi de 12 livres ;
La coulevrine moyenne de 6 livres;
Une autre coulevrine de 6 livres et demi ;
Le faucon de 3 livres.

Le mortier, d'un seul modèle, sans tourillons, tirait un boulet de pierre dont le diamètre était de 35 centimètres.

Ces beaux modèles qui portaient des anses, ne furent pas longtemps suivis; mais si l'uniformité ne pût pas s'établir dans les vastes possessions de la monarchie espagnole, ce fut dans ses armées qu'on vit d'abord paraître de nouvelles armes à feu portatives. Les perfectionnements qu'elles avaient reçus les rendaient redoutables. On avait joint à l'arme un bassinet et un couvre-bassinet ; un serpentin, muni d'une mèche allumée, portait le feu sur l'amorce quand on voulait faire partir le coup. Le soldat pouvait marcher et même courir avec son arme chargée; l'amorce, garantie des accidents, était toujours prête à communiquer le feu.

Quel avantage un soldat armé du mousquet à mèche n'avait-il pas sur un adversaire portant une coulevrine à main ! L'armée française l'apprit à ses dépens et elle s'efforça de réparer la défaite de Pavie en introduisant les nouvelles armes dans son infanterie.

L'arquebuse à rouet, inventée vers la même époque, n'eut pas des effets aussi décisifs que ceux du mousquet et l'usage s'en répandit moins promptement. Cette arme, mettant le feu à l'amorce par les étincelles résultant du frottement de l'acier d'une petite roue cannelée sur le biseau d'un silex, dispensait de porter une mèche allumée et de l'ajuster à la longueur voulue dans les mâchoires du serpentin. Le mécanisme

de cette arme était fragile et difficile à réparer ; elle ne fut pas adoptée par l'infanterie, mais elle fut introduite dans l'armement de la cavalerie.

En Italie, le géomètre Tartaglia entreprit le premier de résoudre le problème de la trajectoire. Il ne pouvait éviter de commettre des erreurs, à une époque où les lois de la pesanteur et celles de la composition des forces étaient encore inconnues.

Tartaglia croyait en effet que le projectile lancé était d'abord soustrait à la pesanteur qui ne reprenait sur lui son action que quand la vitesse diminuait, pour l'exercer bientôt seule et le faire tomber suivant la verticale.

La trajectoire était ainsi formée, d'après lui, d'une partie en ligne droite, puis d'une partie courbe qui formait une portion de circonférence, jusqu'au moment où le projectile, obéissant à la pesanteur, tombait suivant la verticale.

Quoiqu'il ait plus tard entrevu une partie de ses erreurs et qu'il ait reconnu que la trajectoire formait une ligne courbe dans le plan de tir, il ne put établir assez clairement la théorie de cette courbe pour éclairer la pratique du pointage, qui fut longtemps ballottée d'une erreur à l'autre. L'artillerie fut contrainte de borner son tir aux petites distances.

Il en fut ainsi longtemps encore après Tartaglia. L'historique de la question de la trajectoire mérite d'être étudié, surtout parce qu'il fait voir à quel point la théorie est nécessaire à la pratique de notre art.

## DE 1550 A 1600.

Vers 1550, l'artillerie française entreprit de fixer les calibres de ses bouches à feu, qu'elle réduisit à six :

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Le canon portant un boulet | | de | 33 | livres | 4 | onces ; | |
| La grande coulevrine | *id.* | de | 15 | *id.* | 4 | *id.* ; | |
| La coulevrine bastarde | *id.* | de | 7 | *id.* | 4 | *id.* ; | |
| La coulevrine moyenne | *id.* | de | 2 | *id.* | » | | |
| Le faucon | *id.* | de | 1 | *id.* | 2 | *id.* ; | |
| Le fauconneau | *id.* | de | 0 | *id.* | 14 | *id.* | |

Cette artillerie ne comprenait aucun modèle de mortier ; elle était complétée par une arquebuse à croc, qui formait une sorte d'intermédiaire entre les bouches à feu et les armes portatives auxquelles elle ressemblait; sa balle, en plomb, avait 6 lignes de diamètre. Cette arme pesait 40 livres.

Le double canon, dont le boulet pesait 42 livres, avait été abandonné.

Il fut fait six modèles d'affûts à rouage adaptés aux six pièces ; ils étaient formés de deux flasques garnis de ferrures et séparés par quatre entretoises. Un essieu en bois, deux roues et deux limons formaient de l'affût une voiture à deux roues. La voie des quatre plus grosses pièces avait été rendue uniforme en adoptant une même longueur pour les quatre essieux.

On n'avait point tenté d'établir dans le matériel de l'artillerie l'uniformité de toutes les parties; on s'était borné à l'indication des dimensions pour les parties principales, en laissant aux constructeurs toute la latitude qui leur était nécessaire. Les longueurs et les épaisseurs des canons n'étaient pas déterminées avec précision ; chaque fondeur pouvait les faire varier d'après la nature du métal dont il disposait.

Le fondeur donnait plus d'épaisseur à sa pièce quand il pensait que son bronze pouvait avoir moins de ténacité. Cette liberté était nécessaire dans un temps où il n'était pas possible de déterminer le degré d'impureté des métaux employés.

Quelles que fussent les différences de leurs formes, si les canons pouvaient utiliser tous les boulets du calibre, ils atteignaient le but qu'on s'était proposé ; mais on n'y parvenait pas complétement même en donnant beaucoup de vent aux projectiles. Le manque de précision dans les dimensions entraînait des inconvénients graves ; car les calibres des bouches à feu, au lieu de rester fixes, ont subi des variations légères, mais fréquentes, tant qu'a duré le système des six calibres de France.

Pour la construction des affûts, il n'était pas donné d'autres indications que celles des longueurs, des largeurs et des épaisseurs des flasques. Les flasques ferrés devaient se placer à peu près en équilibre sur

l'essieu pour que le limonier n'eût pas à supporter un poids trop lourd. L'encastrement de l'essieu dans le flasque était déterminé pour chaque cas particulier, de telle sorte que son emplacement satisfît à cette condition. L'encastrement des tourillons de la pièce était indiqué de la même manière ; car il était nécessaire que la bouche à feu ne dérangeât pas l'équilibre et ne fît pas porter un poids trop lourd au limonier. En outre, la pièce devait être peu élevée au-dessus de l'essieu pour que le limonier ne fût pas surchargé dans les descentes. Le canon de 33, beaucoup plus lourd que les cinq autres bouches à feu, avait donné lieu à des précautions particulières : dans les descentes, on détachait de chaque bras de la limonière la clavette qui empêchait les crosses de traîner à terre, et l'on obtenait ainsi sur le sol un frottement qui tenait lieu de frein.

On peut prendre une idée de l'imperfection des moyens de transport de l'artillerie à cette époque, ainsi que des progrès qui ont été opérés depuis, en considérant que le canon de 33, sur son affût, était traîné par 21 chevaux, tandis que notre canon de 24, qui est plus pesant, n'en a pas plus de 8.

La grande coulevrine était attelée de 13 chevaux;
La coulevrine bastarde *id.* de 11 *id.*;
La coulevrine moyenne *id.* de 4 *id.*

Le développement de l'artillerie augmentait avec sa puissance : Henri II ajouta aux institutions de François Ier la création d'offices de capitaines du charroi de l'artillerie, qui devinrent de véritables entrepreneurs obligés à fournir, dans un bref délai, les chevaux, les harnais, les voitures et les charretiers nécessaires aux transports de l'artillerie.

Les villes et les communautés du royaume furent tenues d'avoir toujours à la disposition du roi un approvisionnement de huit cent mille livres de salpêtre.

Le bronze des canons fut dès lors fixé à 10 d'étain pour 100 de cuivre. Ce sont des proportions que nous employons encore aujourd'hui. Nous n'aurions donc acquis aucun avantage depuis lors, si la chimie ne

nous avait donné le moyen de reconnaître le degré d'impureté des métaux que nous mettons au fourneau.

L'artillerie possédait dès lors des projectiles incendiaires d'un effet puissant et sûr.

La grenade, boulet creux d'un métal aigre, était remplie de poudre aux trois quarts, puis, par-dessus, d'une composition d'artifice qui permettait d'y mettre le feu avant de la lancer à la main.

Une grenade semblable, mais plus grosse, était placée dans un boulet à feu qui était lancé par un mortier ou par un canon. L'ennemi ne pouvait pas chercher à l'éteindre sans s'exposer aux effets de l'éclatement de la grenade.

Les traits à feu lancés par des arcs, par des arbalètes et par des arquebuses étaient encore en usage.

Les artilleries allemandes n'avaient pas limité le nombre de leurs calibres, comme Charles-Quint l'avait précédemment prescrit; leurs affûts étaient montés sur deux roues, mais ils n'avaient pas de limonières et ne suffisaient pas au transport de leurs pièces. Ces artilleries concouraient néanmoins aux progrès de l'art par des essais faits secrètement pour tirer dans les mortiers des projectiles creux explosifs.

## DE 1600 A 1650.

Les Espagnols n'avaient pas encore perdu le rang élevé qu'ils occupaient dans le siècle précédent parmi les puissances militaires de l'Europe; mais ils n'avaient pas su conserver la simplification que Charles-Quint s'était efforcé d'introduire dans leur artillerie. Ils avaient plus de cinquante modèles de canons, comprenant au moins vingt calibres qui variaient régulièrement, suivant une loi déterminée, et formaient deux séries : l'une qui commençait au boulet de quarante livres, comprenant ceux de 20, 10, 5, 2 1/2, etc.; l'autre, qui comptait les boulets de 48, 24, 12, 6, 3, 1 1/2, etc.

Toutes ces bouches à feu de l'espèce coulevrine étaient longues de trente calibres et plus.

Il y avait tendance à exclure ces longues pièces et à leur substituer des bouches à feu du genre *canon*, dont la longueur variait de dix-huit calibres pour les grosses, à vingt-quatre calibres pour les petites.

Les petites pièces étaient plus longues, relativement à leurs calibres, parce qu'elles devaient tirer en embrasure sans détériorer les gabions. A l'exception de quelques canons récemment introduits, les bouches à feu espagnoles n'avaient pas d'anses.

Les mortiers étaient employés pour projeter sous de grands angles non-seulement des boulets ou des feux artificiels, mais des cailloux, des clous, des morceaux de fer et des fragments de chaînes. Les Espagnols n'avaient pas connaissance du tir des projectiles creux secrètement pratiqué en Allemagne pendant la seconde moitié du siècle précédent.

Le chargement du canon était opéré avec toutes les précautions nécessaires pour éviter des accidents. Les enseignements de l'expérience étaient mis à profit. Après que l'écouvillon avait nettoyé l'âme, la charge de poudre, placée soigneusement dans la lanterne, était introduite au fond, puis un bouchon de foin, de paille ou d'étoupes, entrant à frottement dans l'âme, était enfoncé par le refouloir et pressé sur la charge. Ce bouchon devait pousser tous les grains de poudre vers le fond de l'âme, pour que le frottement du boulet ne pût pas devenir une cause d'accident. Le refouloir réunissait ainsi toute la poudre dans un espace égal à son volume. Un canonnier tenait pendant ce temps un doigt sur la lumière, simplement dans le but d'empêcher qu'il sortît de la poudre par le canal. Avant d'introduire le boulet par-dessus le bouchon, on enlevait soigneusement les graviers adhérents à sa surface, car on savait qu'ils pouvaient, en produisant des étincelles, faire partir le coup prématurément. Un second bouchon, enfoncé par-dessus le boulet, servait à le maintenir en place. Il est à remarquer que la lumière était bouchée pendant le chargement, comme on le fait aujourd'hui, mais par une cause qui n'existe plus depuis que la poudre de la charge est mise dans une enveloppe. On connaissait dès lors les gar-

gousses en papier, mais leur emploi était réservé pour les besoins exceptionnels d'un tir rapide.

L'ignorance où l'on était sur la nature de la trajectoire restreignait les moyens de pointage et en introduisait de vicieux; pourtant la connaissance des théories géométriques était devenue usuelle, et la notion des figures semblables avait trouvé des applications à la pratique de l'artillerie.

Parmi les artifices dont on faisait usage à la guerre se trouvaient des pots à feu, des flèches incendiaires, des *trompes à feu*, qui avaient encore quelque ressemblance avec la *massue à asperger* des Arabes, des *boulets à feu*, dont le centre était formé de poudre tassée, et des balles à feu qui renfermaient déjà, comme de nos jours, un projectile creux rempli de poudre.

Quelques essais avaient été tentés dans les possessions espagnoles pour tirer dans les canons des projectiles creux explosifs; mais le succès avait été contrarié par des accidents qui avaient fait abandonner une idée peu réalisable tant qu'on plaçait la fusée du côté de la charge.

Les Espagnols faisaient usage du pétard, destiné à enfoncer les portes. Cette invention leur venait peut-être de la France, où elle avait été employée pendant les guerres de religion de la seconde moitié du XVI^e siècle.

Ce n'est pas aux Espagnols, mais à leurs adversaires persévérants que l'artillerie doit ses progrès pendant cette période.

Les provinces unies des Pays-Bas réduisirent leurs bouches à feu aux calibres de 48, 24, 12 et 6, qui devaient suffire à la guerre, sur mer comme sur terre. Ils fixèrent en outre les dimensions des quatre modèles de ces canons, dont les tourillons furent placés à un demi-calibre au-dessous de l'axe de la pièce. Ces canons portèrent chacun deux anses et un bouton de culasse ayant la même destination que de nos jours. On employait parfois un grain de lumière vissé, pour prolonger leur durée.

Le canon de 12 avait reçu le nom de pièce de campagne. Cette pièce

et celle de 6 étaient plus longues et plus lourdes que les deux autres, en proportion de leur calibre, parce qu'elles devaient servir dans les embrasures sans les détériorer.

Les affûts avaient été réduits à quatre, comme les bouches à feu, et les dimensions des principales parties en fer et en bois qui entraient dans leur confection avaient été fixées de manière à obtenir qu'une roue, par exemple, pût être placée sur tous les essieux des affûts du même modèle.

La simplicité d'un matériel qui comptait un si petit nombre de calibres bien choisis, jointe à l'idée d'uniformité qui présidait à la construction des bouches à feu et des affûts, plaçaient déjà cette artillerie bien en avant de toutes les autres, lorsqu'elle rendit un service éclatant à l'art de la guerre par le tir des bombes dont l'emploi devint aussi facile et aussi peu dangereux que celui des autres projectiles.

Au commencement du XVIIe siècle, l'artillerie française conservait ses six calibres, toujours soumis à de légères variations ; elle y avait joint, pour l'armement des places, des canons à boîte, c'est-à-dire à chambre mobile, qui se chargeaient par la culasse comme ceux des artilleries allemandes ; mais il ne paraît pas que des pièces de ce genre aient jamais accompagné nos armées pendant cette période.

En 1625, les bouches à feu qui composaient nos équipages d'artillerie ne sortaient pas des six calibres réglementaires. Jusque-là, les canons français ne portaient pas d'anses.

Les affûts n'étaient pas déterminés dans leurs diverses parties; ils étaient toujours à limonière et sans avant-train. L'affût du canon de 33 était pourvu d'une petite servante qui soulageait le limonier, quand il s'arrêtait, du poids dont il était souvent surchargé.

Les mortiers étaient à peu près exclus de l'artillerie française, car aucun des ouvrages qui la décrivent ne fait mention de cette bouche à feu.

La poudre était invariablement composée de sept parties de salpêtre, une partie un quart de soufre, une partie de charbon, comptées en poids.

On en distinguait néanmoins trois sortes : la poudre pour les canons, la poudre pour les mousquets et arquebuses et la poudre d'amorce ; elles différaient par le temps du battage et par la grosseur des grains. Ces poudres étaient presque aussi vives que les nôtres, car le salpêtre, avant d'être pulvérisé, était soumis à trois cuites.

Malthus, gentilhomme anglais qui avait servi dans les Pays-Bas, avait apporté en France l'usage de la bombe, et il avait tiré ce nouveau projectile au siége de Lamotte en 1634. Il avait été nommé commissaire général des feux et artifices de l'artillerie de France, et il avait fait couler, avant 1650, des mortiers de dix, de douze et de quatorze pouces de calibre. Ces bouches à feu avaient une chambre d'un petit diamètre ; par-dessus la charge, qui n'était pas forte, on plaçait un tampon en bois entrant à frottement dans la chambre. Un gazon placé au fond de l'âme préparait un lit pour la bombe ; elle était mise en place au moyen de ses deux anses, qui servaient à la porter.

La fusée placée sur l'axe de la pièce était tournée vers la bouche ; la bombe était fixée dans sa position au moyen de terre tamisée qui était tassée tout autour et par-dessus le projectile sans recouvrir la fusée. Cette terre avait pour effet d'intercepter toute communication entre la fusée enflammée et la charge de la bouche à feu. Le bombardier mettait le feu d'abord à la fusée du projectile, et ce n'est que quand il la voyait enflammée, qu'il mettait le feu à l'amorce de la charge ; il employait pour cette opération un artifice de combustion vive. La bombe était ainsi tirée *à deux feux*.

Les bombes ont été introduites dans toutes les artilleries de l'Europe avec ce mode de tir. Il en fut coulé, non-seulement de forme sphérique, mais aussi de forme ogivale, en Espagne, en Allemagne, en France et en Pologne.

Les canons de 24 et de 12 avaient été admis dans l'artillerie française en 1638, et l'affût du canon de 33 avait été pourvu, vers le même temps, d'un avant-train à limonière dont les roues étaient très-basses. Il paraît que, dans les années qui suivirent, la confusion se mit dans les

six calibres de France qui ne répondaient plus aux besoins de la guerre. Les trois plus petits étaient devenus beaucoup trop faibles.

Ces bouches à feu, qui avaient été coulées pendant cent ans, furent abandonnées sans qu'une décision formelle paraisse l'avoir prescrit.

Quant aux armes portatives, améliorées par l'introduction du bassinet, elles se propageaient en se perfectionnant. Non-seulement les anciennes armes de jet avaient été abandonnées, mais une partie notable de l'infanterie était armée de mousquets à mèche, et les cavaliers s'étaient presque tous pourvus de pistolets ou d'arquebuses à rouet dont le mécanisme avait acquis plus de solidité.

En se reportant à l'époque où la poudre à canon a commencé à lancer des projectiles, on peut apercevoir d'un coup d'œil les importantes transformations que l'artillerie a subies.

Après avoir projeté jusqu'en 1350 des balles, des flèches et des carreaux, la poudre avait lancé, pendant plus de cent ans, des boulets en pierre. On leur avait substitué, à la fin du XVe siècle, des boulets en fonte de fer, et le perfectionnement apporté dans le même temps au métal et à la forme des pièces ainsi qu'à la disposition des affûts, avait amené, pendant la première moitié du XVIe siècle, le renouvellement complet de tout le matériel de l'artillerie. A cette époque, une amélioration apportée aux armes à feu portatives les avait fait entrer dans l'armement des troupes d'infanterie et de cavalerie. Un siècle après, l'artillerie parvenait à lancer dans les mortiers des projectiles explosifs, et elle acquérait ainsi une nouvelle action contre les places fortes, après les avoir forcées à changer le système de leurs fortifications.

Si, pendant les trois cent cinquante ans que nous venons de parcourir, les progrès de l'artillerie n'ont pas été aussi rapides que ceux qui ont été faits dans les siècles suivants, c'est que les principes de la science lui manquaient pour servir de guide à ses travaux.

# TABLE DES MATIÈRES

## DU TOME III. — LIVRE I.


Pages.

CHAPITRE Ier. Origine de la poudre à canon. . . . . 1

Emploi des compositions incendiaires dans l'antiquité. . . . . 2

Effets attribués aux compositions incendiaires. . . . . 3

Explication de ces effets. . . . . 4

Composition incendiaire, en 1106, chez les Grecs du Bas-Empire. . . 5

Emploi de la fusée chez les Chinois, l'an 969 de notre ère. . . . . 6

L'art incendiaire chez les Arabes au commencement du XIIIe siècle. . . 9

Les compositions salpêtrées, la fusée et le pétard, sont connus en Europe pendant le XIIIe siècle. . . . . 15

Recette du feu grégeois. . . . . 18

Le salpêtre connu des Arabes en 1240. . . . . 20

Les compositions salpêtrées étaient employées en grand nombre par les Arabes en 1295. . . . . 20

Compositions employées pour les fusées. . . . . 21

Armes et projectiles incendiaires employés par les Arabes. . . . . 24

Vases et pots à feu. . . . . 25

Lance incendiaire. . . . . 26

Fusée attachée à une flèche. . . . . 27

Massue incendiaire. . . . . 27

Marmites incendiaires. . . . . 29

Recette pour préserver de l'incendie. . . . . 30

Effets produits par le salpêtre introduit dans les artifices. . . . . 30

Les Arabes emploient la force projective de la poudre dans la massue et dans la lance incendiaires. . . . . 36

Cavaliers couverts de feu. . . . . 40

L'art incendiaire chez les nations chrétiennes. . . . . 43

Pages.
Machines incendiaires employées dans la guerre de siége. . . . . 44
Machines incendiaires employées dans la guerre de terre. . . . . 45
Le feu grégeois chez les Grecs. . . . . 47
Effets des compositions et des machines incendiaires employées par les Arabes pendant les croisades. . . . . 51
Les feux grégeois employés contre l'armée de Saint Louis sont faciles à comprendre. . . . . 55
La fusée et le pétard connus dans l'Europe occidentale pendant le XIII^e siècle. . . . . 61
Albert le Grand et Roger Bacon n'ont pas inventé la poudre à canon et ils n'en ont pas connu la force projective. . . . . 62
Les Chinois ont inventé la fusée et le pétard, les Arabes paraissent avoir été les premiers à lancer des projectiles par la force explosive de la poudre à canon. . . . . 68
CHAP. II. De 1300 à 1350.. . . . . 69
Les armes à feu chez les nations chrétiennes. . . . . 69
L'introduction de la nouvelle artillerie n'a pas été signalée par les historiens ou par les chroniqueurs contemporains. . . . . 69
L'emploi des armes à feu les plus anciennes n'est constaté que par les registres des comptes et les inventaires de villes. . . . . 69
Un document, qui ferait remonter à 1299 l'emploi des armes à feu en Italie, est très-contestable.. . . . . 70
Le premier emploi de l'artillerie indiqué pour l'Allemagne en 1313 n'a rien d'improbable. . . . . 71
Le document qui constate l'emploi de l'artillerie par la ville de Metz en 1324, a été altéré. . . . . 71
En 1338, il existait à Rouen un canon qui lançait de grosses flèches appelées carreaux, avec la poudre à canon. . . . . 73
Le projectile ne devait pas peser plus d'un quart de kilogramme. . . 73
Canon pesant 100 livres en 1341. . . . . 76
Les armes à feu sont répandues dans l'Italie en 1342. . . . . 79
Un canon essayé à Tournay, en 1346, lance un projectile qui pèse environ 2 livres. . . . . 81
En 1347, les canons du château de Bioule ont moins de portée que les arbalètes à tour. . . . . 83
Jusqu'en 1340, la poudre ne lança que de très-petits projectiles. . . . 85

Pages.
CHAP. III. De 1350 à 1400. . . . . 87
Les canons tirent encore des carreaux. . . . . 87
En 1354, l'invention de l'artillerie est attribuée au moine allemand Berthold Schwartz. . . . . 87
En 1356, une bouche à feu dite *grand canon* était encore très-petite. 88
Canons placés sur trépieds. . . . . 88
Prix du soufre et du salpêtre en 1356. . . . . 90
En 1358, la ville de Ravenne achète des boulets métalliques pesant chacun près de 2 kilogrammes. . . . . 92
Prix du salpêtre acheté par la ville de Lille en 1359. . . . . 92
En 1362, on trouve en Italie une bombarde pesant deux milles livres. 93
Projectile en plomb pesant 1 livre. . . . . 94
Grand canon fait à Caen en 1375 pour le siége de Saint-Sauveur. Il pesait 2,300 livres. . . . . 97
Grand canon pesant 568 livres.. . . . . 99
Canons fondus en alliage formé de cuivre et d'étain. . . . . 100
Canons pesant 17 livres. . . . . 100
Canons en fer pesant 24 livres et tirant des balles de plomb. . . . . 100
Canon tirant un projectile pesant 437 livres, fabriqué en 1377. . . . . 101
Armes à feu portatives ou de main. . . . . 106
Résumé des progrès de l'artillerie pendant la seconde moitié du XIVe siècle. . . . . 107
CHAP. IV. De 1400 à 1450. . . . . 109
Artillerie italienne de la première moitié du XVe siècle. . . . . 109
Bouches à feu et leurs affûts. . . . . 109
On a l'idée d'un projectile explosif sans parvenir à la réaliser. . . . . 109
Les affûts ne permettent pas de diriger la bouche à feu dans toutes les directions. . . . . 111
Armes portatives. . . . . 112
Bouche à feu formée de deux tubes assemblés à angle droit. . . . . 112
Petite bouche à feu munie de deux tourillons. . . . . 114
Affût à mantelet. . . . . 114
Cavalier muni d'une arme à feu.. . . . . 114
Armes portatives. . . . . 115
Préceptes donnés aux canonniers. . . . . 116
Artillerie suisse en 1343. . . . . 116

Pages.
Bouches à feu et affûts de campagne. . . . . 117
Progrès de l'artillerie en France. . . . . 117
Bombardes anglaises. . . . . 119
Bouche à feu tirant plusieurs projectiles. . . . . 120
Affût. . . . . 120
Chargement de la bouche à feu. . . . . 121
Projectiles. . . . . 121
Boulets en pierre cerclés de fer. . . . . 121
Poudre. . . . . 122
Fusées. Feu grégeois. . . . . 125
Canonniers. . . . . 125
Christine de Pisan fournit des données qui montrent l'extension acquise par l'artillerie française. . . . . 126
Artillerie des ducs de Bourgogne. Bombardes ou grands canons. . . . 127
Bombardes de plusieurs morceaux. . . . . 127
Bombarde pesant 36,000 livres. Boulet en pierre de 900 livres. . . . 129
Veuglaires. . . . . 130
Crapeaudeaux. . . . . 132
Couleuvres ou couleuvrines. . . . . 133
Couleuvrines à main. Armes portatives. . . . . 134
Serpentines. Mortiers. Ribaudequins. . . . . 134
Poudre de couleuvrine. . . . . 136
Fusées. Feu grégeois. . . . . 136
Bombardes de Charles VII. . . . . 137
Le plus ancien traité d'artillerie. . . . . 138
Conditions à remplir par le canonnier. Dangers de sa profession. . . . 139
Production, récolte et purification du salpêtre. . . . . 140
Préparation du charbon. . . . . 144
Diverses sortes de poudre. . . . . 144
La charge de la bombarde était fixée d'après la longueur de sa chambre. . . . . 147
Un vide était laissé entre la charge et le tampon de bois placé à l'orifice de la chambre. . . . . 147
Qualité du bois adopté pour les tampons et pour les coins. . . . . 147
Confection de boulets en pierre. . . . . 149
Le canonnier s'éloigne, après avoir mis le feu à l'amorce, afin d'éviter

Pages.
le danger que lui ferait courir l'éclatement de la bombarde. . . . . 149
Précautions à prendre pour obtenir la régularité du tir. . . . . 151
Deux poudres différentes employées dans une même charge augmentent la portée. . . . . 152
Le boulet juste au calibre ou bien étoupé porte plus loin. . . . . 152
Manière d'étouper le boulet pour supprimer le vent. . . . . 152
La charge est fixée à 1/9 du boulet de pierre. . . . . 153
Règles qui déterminent la chambre et la longueur d'une bombarde par rapport à son calibre. . . . . 153
Les affûts doivent être en bois dur. . . . . 154
Portées de quinze cents et de deux mille pas. . . . . 154
Règle du tir en brèche. Tranchée horizontale creusée dans la muraille d'une tour, pour y faire brèche, avec des boulets en pierre cerclés de fer. . . . . 154
Tir lances ou de grandes flèches par le canon. . . . . 155
Projectiles incendiaires lancés par des canons. . . . . 156
Sorte de boulet rouge. . . . . 156
Sorte de balle à feu. . . . . 157
Mercure ajouté aux composants de la poudre. . . . . 158
Compositions pour les fusées. . . . . 159
Résumé des progrès de l'artillerie pendant la première moitié du xv^e siècle. . . . . 162
CHAP. V. De 1450 à 1500. . . . . 168
Bouches à feu.. . . . . 168
Bombarde de Gand, en 1452. . . . . 168
Bombarde d'Edimbourg. . . . . 169
Bombarde de Louis XI. . . . . 169
Autres bouches à feu. . . . . 170
Canons montés sur leurs affûts. . . . . 173
Affûts de campagne de Charles le Téméraire, en 1476. . . . . 185
Artillerie italienne. Proportions des bombardes. . . . . 194
Bombardes, commune ou moyenne, cortana, passevolant, basilic, cerbottana, spingarda, arquebuse, escopette. . . . . 196
Emploi de diverses poudres. . . . . 198
Artillerie italienne en 1497. . . . . 199
Bombardes en bronze cerclées en fer. . . . . 199

Pages.
Supports de bombarde. Heurtoirs de bombarde. . . . . 200
Sorte de triqueballe servant au transport de la bombarde. . . . . 200
Charrettes portant les cerbottanes . . . . . 201
Artillerie française après 1477. Boulets en fonte de fer. . . . . 202
Bombardes coulées en alliage de cuivre. . . . . 202
Les boulets en fonte de fer d'abord employés pour des calibres démesurés. . . . . 203
Coulevrine à main portant arbrier et clef. . . . . 204
Préparation du salpêtre. . . . . 204
Salpêtre récolté en France par des commissaires du roi. . . . . 205
Poudre à canon. . . . . 206
Artillerie de Charles VIII en 1495. . . . . 206
Artillerie italienne à la fin du xv^e siècle. . . . . 208
Artillerie française à la fin du xv^e siècle. . . . . 211
Résumé des progrès de l'artillerie pendant la seconde moitié du xv^e siècle. . . . . 213
Chap. VI. De 1500 à 1550. . . . . 217
Bouches à feu françaises en 1507. . . . . 217
Bouches à feu françaises en 1534. . . . . 217
Bouches à feu bourguignonnes en 1539. . . . . 218
Bouches à feu françaises en 1543. . . . . 218
Bas-reliefs représentant le matériel d'artillerie de François I^er. . . . . 219
Progrès des armes à feu portatives. . . . . 221
Invention du bassinet et du couvre-bassinet.. . . . . 221
Mousquet à mèche. Arquebuse à rouet.. . . . . 221
Variété des bouches à feu appartenant à l'empereur Charles-Quint. . . 224
Modèles adoptés par Charles-Quint pour les bouches à feu à couler dans ses Etats. . . . . 228
Canon de 40. Canon moyen de 24. Coulevrine de 12. Coulevrine courte de 12. Coulevrine moyenne de 6 1/2. Sacre de 6 1/2. Fauconneau de 3. . . . . 229
Mortier de 35 centimètres lançant des boulets de pierre. . . . . 230
Création de 300 salpêtriers du Roi. . . . . 232
Salpêtre de deux cuites. . . . . 232
Dosage de la poudre au commencement du xvi^e siècle. . . . . 232
Nouveau dosage adopté en 1540 ou 1541. . . . . 232

Pages.
Tartaglia aborde le problème de la trajectoire. . . . . 233
Bouches à feu employées en Italie. . . . . 237
Résumé des progrès de l'artillerie pendant la première moitié du XVIe siècle. . . . . 238
CHAP. VII. De 1550 à 1600. . . . . 239
Manuscrit de 1552. . . . . 240
Les six calibres de France. . . . . 241
Affûts des six calibres de France. . . . . 244
Roues. . . . . 245
Dimensions des flasques d'affût d'après Latreille. . . . . 247
Ferrures d'affût. . . . . 247
Uniformité de la voie pour quatre des six pièces. . . . . 248
Ferrures servant aux rouages du canon. . . . . 249
Armements des bouches à feu. . . . . 250
Levée et formation du personnel d'un équipage d'artillerie. . . . . 250
Capitaines du charroi de l'artillerie. . . . . 253
Fourniture du salpêtre imposée aux villes et aux communautés. . . . 253
Métal des canons. Bronze formé, en poids, de 100 de cuivre pour 10 d'étain. . . . . 254
Boulets ramés. . . . . 256
Canons chargés par la culasse. . . . . 256
Boulets à feu. . . . . 258
Grenade. . . . . 260
Le canonnier. Ses instruments. . . . . 261
Pont de bateaux. . . . . 263
Fronsperger indique les calibres de l'artillerie allemande en 1566. . . 264
Il décrit une fusée de projectile creux. . . . . 264
Ses idées sur la trajectoire. . . . . 265
Affûts allemands. . . . . 267
Canons allemands se chargeant par la culasse. . . . . 269
Arquebuse à croc. . . . . 269
Boulets ramés et autres projectiles analogues. . . . . 270
Pointage. . . . . 270
Quadrants. . . . . 271
Hausse. . . . . 271
Hausse négative. . . . . 272

Pages.
Mortiers allemands. . . . . 273
Fusée des projectiles creux. . . . . 274
Composition employée pour le chargement des fusées de projectiles creux. . . . . 278
Projectiles creux de forme sphérique et de forme ovale. . . . . 279
Boulet creux formé de deux hémisphères. . . . . 280
Boulet explosif et incendiaire. . . . . 282
Boulet incendiaire. . . . . 282
Boulet à pointe, explosif ou incendiaire. . . . . 283
Affûts des mortiers. . . . . 289
Armes à feu portatives. . . . . 292
Arquebuses et mousquets. . . . . 292
Préparation du salpêtre. . . . . 293
Charbon. . . . . 294
Temps du battage de la poudre. . . . . 294
Petit avant-train donné aux affûts des doubles canons. . . . . 295
Artillerie italienne. . . . . 295
Résumé des progrès de l'artillerie pendant la seconde moitié du XVIe siècle. . . . . 297
CHAP. VIII. De 1600 à 1650.. . . . . 299
Artillerie française. . . . . 299
Artillerie espagnole. . . . . 300
Diego Ufano. . . . . 301
Chargement des bouches à feu. . . . . 307
Gargousses en papier. . . . . 307
Trajectoire. . . . . 307
Pointage.. . . . . 307
Le quadrant.. . . . . 309
Composition incendiaire. . . . . 310
Trompe à feu. . . . . 310
Boulet explosif. . . . . 311
Balle à feu avec projectile explosif. . . . . 312
Pots à feu. Flèche incendiaire. Fusée volante. . . . . 312
Orgue. . . . . 313
Pétard. . . . . 313
Artillerie des provinces unies des Pays-Bas. . . . . 314

Pages.
Bouches à feu. . . . . 314
Grain de lumière. . . . . 316
Avant-train. . . . . 319
Attelage. . . . . 320
La bombe. . . . . 320
Fusée des projectiles creux. . . . . 321
La grenade. . . . . 321
Artillerie française. . . . . 322
Officiers d'artillerie. . . . . 323
Bouches à feu des six calibres de France. . . . . 324
Affûts. . . . . 325
Les bouches à feu montées sur leurs affûts. . . . . 327
Roues. . . . . 327
Salpêtre. Poudre. . . . . 329
Attelages. . . . . 329
Personnel affecté aux diverses bouches à feu. . . . . 331
Armes portatives. . . . . 331
Instruction sur le fait de l'artillerie, donnée par le second duc de Sully. 332
Attributions du grand-maître de l'artillerie. . . . . 335
Malthus introduit en France l'usage des mortiers et des bombes. . . . 335
Le mortier. La bombe. . . . . 336
Fusée de bombe. . . . . 336
Composition de la fusée. . . . . 337
La charge du mortier. . . . . 337
Chargement du mortier. . . . . 337
Tir à deux feux. . . . . 338
Pointage du mortier. . . . . 338
Canons de 24 et de 12 introduits dans l'artillerie française en 1638. . . 339
Erreurs commises dans le pointage des bouches à feu. . . . . 339
Plusieurs procédés mis en essai pour tirer les bombes à deux feux et à un seul feu. . . . . 340
Projectile creux de forme ogivale. . . . . 340
La confusion recommence en France dans les calibres. . . . . 341
Résumé des progrès de l'artillerie pendant la première moitié du XVII^e siècle. . . . . 342

Page.

CHAP. IX. Résumé des progrès de l'artillerie depuis l'origine de la poudre à canon jusqu'à la moitié du XVII^e siècle. . . . . 347

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

3 2044 010 150 472

CONSERVED
HARVARD COLLEGE
LIBRARY